

Об утверждении Правил постройки судов внутреннего плавания

Приказ Министра транспорта и коммуникаций Республики Казахстан от 9 марта 2011 года № 127. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан от 5 апреля 2011 года № 6871

Примечание РЦПИ!

Порядок введения в действие приказа см. п. 4.

В соответствии с подпунктом 22) пункта 1 статьи 9 Закона Республики Казахстан от 6 июля 2004 года «О внутреннем водном транспорте» **ПРИКАЗЫВАЮ:**

1. Утвердить прилагаемые Правила постройки судов внутреннего плавания.
2. Комитету транспорта и путей сообщения Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан (Килыбай Н.И.) в установленном законодательством Республики Казахстан порядке обеспечить представление настоящего приказа в Министерство юстиции Республики Казахстан для государственной регистрации.
3. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на Ответственного секретаря Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан Касымбек Ж. М.
4. Настоящий приказ вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования.

Министр А. Кусаинов

Утверждены
приказом Министра транспорта и
коммуникаций Республики Казахстан
от 9 марта 2011 года № 127

Правила постройки судов внутреннего плавания

Часть 1. Корпус

Раздел 1. Общие положения

1. Общие положения, термины и определения

1. Настоящие Правила постройки судов внутреннего плавания (далее - Правила) разработаны в соответствии с Законом Республики Казахстан от 6 июня 2004 года «О внутреннем водном транспорте».

2. Правила определяют порядок постройки судов внутреннего плавания, за которыми осуществляется технический контроль.

3. В Правилах используются следующие термины, понятия и аббревиатуры:

1) аварийная ватерлиния - ватерлиния поврежденного судна при затоплении отсека (отсеков);

2) амплитуда качки - расчетная условная амплитуда бортовой качки судна на нерегулярном волнении, интенсивность которого задается высотой волн в водных бассейнах того или иного разряда;

3) брызгонепроницаемость - характеристика устройства, которое предотвращает проникновение воды внутрь судна при поливе рассеянной струей воды, направленной перпендикулярно к контролируемой поверхности;

4) водонепроницаемость - характеристика элементов конструкции корпуса и оборудования, которые предотвращают проникновение воды внутрь судна при воздействии струи воды из брандспойта, диаметр выходного отверстия которого составляет не менее 16 мм, на расстоянии 3 м под напором 10 м водяного столба;

5) высота волн - расчетная высота ветровых волн с обеспеченностью, принятой для водных бассейнов данного разряда (приложение 1 к настоящим Правилам);

6) давление ветра - условное расчетное давление ветра (динамически или статически приложенное);

7) закрытое судно - судно, имеющее водонепроницаемые или брызгонепроницаемые закрытия грузовых и прочих люков, расположенных на открытых участках палубы надводного борта;

8) закрытые отверстия - при проверке остойчивости судна по основному критерию остойчивости прочные непроницаемые створчатые открывающиеся иллюминаторы, люки и двери необходимо считать закрытыми отверстиями.

При назначении надводного борта и проверке непотопляемости закрытыми отверстиями считаются все люки, шахты, лазы, двери, горловины и другие отверстия, снабженные прочными, непроницаемыми закрытиями, глухие бортовые и палубные иллюминаторы, створчатые иллюминаторы с постоянно навешенными штормовыми крышками;

9) кормовой район - участок корпуса длиной $0,2L$ от кормового перпендикуляра;

10) конструктивная ватерлиния (далее - КВЛ) - ватерлиния, принятая за основу построения теоретического чертежа и соответствующая полученному предварительным расчетом полному водоизмещению судна;

11) линия предельной осадки - полоса, верхняя кромка которой определяет наибольшую осадку судна при плавании его в бассейне соответствующего разряда;

12) моменты кренящие - расчетные значения статически и динамически приложенных кренящих моментов;

13) моменты предельно допустимые - расчетные значения моментов, предельно допустимых из условия обеспечения требуемых показателей остойчивости судна при статических или динамических наклонениях;

14) надводный борт - расстояние от верхней кромки палубной линии до верхней кромки линии предельной осадки, измеренное отвесно по борту в сечении по мидель-шпангоуту;

15) носовой район - участок корпуса длиной 0,3 L от носового перпендикуляра;

16) надстройка - часть судна выше нижней кромки оконных вырезов, а при отсутствии последних - часть судна выше верхней палубы;

17) основной критерий остойчивости - соотношение между кренящим моментом от динамического действия ветра на судно и предельно допустимым моментом, который соответствует углу опрокидывания (или заливания) и определяется с учетом или без учета бортовой качки (в зависимости от разряда водного бассейна);

18) открытое судно - судно, не имеющее водонепроницаемых или брызгонепроницаемых закрытий грузовых и прочих люков, расположенных на открытых участках палубы надводного борта;

19) открытые отверстия (при проверке остойчивости) - отверстия в главной палубе или бортах корпуса, а также в палубах, бортах и переборках надстроек и рубок, не имеющие прочных непроницаемых закрытий;

При проверке остойчивости по дополнительным требованиям створчатые иллюминаторы, люки и двери следует считать открытыми отверстиями.

При проверке непотопляемости отверстия в переборках, палубах и бортах, через которые возможно заливание судна и дальнейшее распространение воды по судну следует считать открытыми отверстиями;

20) отсек - часть внутреннего объема корпуса, ограниченного днищем или вторым дном, бортами или продольными переборками, палубой надводного борта, если она имеется, или верхней кромкой борта, если палуба отсутствует, и двумя соседними поперечными непроницаемыми переборками или пиковой переборкой и оконечностью;

21) палуба надводного борта - палуба, относительно которой рассчитывается надводный борт. Обычно это палуба переборок, ограничивающая сверху непроницаемые переборки деления на отсеки.

На судах со строительным дифферентом или с палубой надводного борта с уступом за палубу надводного борта следует принимать самую низкую часть открытой палубы или ее продолжение, параллельное верхней части палубы в районе уступа;

22) палубная линия - горизонтальная полоса на середине длины судна, нанесенная на борту судна так, что ее верхняя кромка совпадает с линией пересечения верхней поверхности настила палубы надводного борта с наружной поверхностью бортовой

о б ш и в к и ;

23) площадь парусности - площадь проекции надводной части судна на диаметральную плоскость, определяемая в прямом его положении при средней осадке по действующую ватерлинию ;

24) предельная линия погружения - линия пересечения наружной поверхности настила палубы надводного борта с наружной поверхностью бортовой обшивки;

25) предельно допустимый угол крена - угол крена, превышение которого настоящими Правилами не допускается;

26) перегрузка - отношение суммарного вертикального ускорения в рассматриваемой точке корпуса судна на воздушной подушке к ускорению свободного падения ;

27) Регистр судоходства - республиканское государственное предприятие «Регистр судоходства» Комитета транспорта и путей сообщения Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан (далее – Регистр судоходства);

28) спрямление посадки судна - процесс устранения или уменьшения крена или дифферента ;

29) средний район - участок корпуса длиной 0,5 L, расположенный между носовым и кормовым районами ;

30) угол заливания $Q_{\text{зал}}$ - наименьший угол крена, при достижении которого начинается заливание водой внутренних помещений судна через отверстия, считающиеся открытыми ;

31) угол опрокидывания $Q_{\text{опр}}$ - угол крена, при достижении которого под действием динамически приложенного кренящего момента судно опрокидывается;

32) центр парусности - центр тяжести площади парусности;

33) В - ширина судна в сечении по мидель-шпангоуту по конструктивной ватерлинии , м ;

34) Н - высота борта - вертикальное расстояние, измеренное в плоскости мидель-шпангоута от основной плоскости до линии пересечения теоретических поверхностей борта и верхней палубы или их продолжений при закругленном соединении палубы с бортом, м ;

35) L - длина судна по конструктивной ватерлинии в водоизмещающем положении, м ;

36) Т - осадка судна в водоизмещающем положении, измеренная от нижней кромки скегов (при отсутствии последних - от днища) до конструктивной ватерлинии, м ;

37) D_{Γ} - водоизмещение судна в полном грузу, т ;

38) $D_{\text{ск}}$ - суммарное водоизмещение скегов, соответствующее расчетному водоизмещению судна D , т ;

- 39) $b_{ск}$ - ширина скега на уровне днища при $D_{ск} < D$ и на уровне конструктивной ватерлинии при $D_{ск} > D$, м;
- 40) $h_{ск}$ - высота скега, м;
- 41) l_o - отстояние центра тяжести судна от кормового перпендикуляра, м;
- 42) v - расчетная скорость судна в режиме парения на тихой воде, м/с;
- 43) $L_{вп}$ - длина воздушной подушки, м;
- 44) $F_{вп}$ - площадь воздушной подушки, м²;
- 45) $p_{вп}$ - нормальное давление в воздушной подушке, МПа;

Иные термины и аббревиатуры, используемые в настоящих Правилах, применяются в соответствии с законодательством и нормативной технической документацией Республики Казахстан.

2. Область распространения

4. Нормы настоящей части распространяются на водоизмещающие однокорпусные суда и катамараны, суда на подводных крыльях и воздушной подушке.

5. Настоящая часть включает в себя требования к конструкции корпуса, прочности, остойчивости, непотопляемости, надводному борту и грузовой марке, а также к конструктивной противопожарной защите, оборудованию помещений, защите экипажа и пассажиров.

6. Правилами регламентируется выполнение корпусов судов из стали, алюминиевых сплавов, железобетона и пластмасс.

7. Материалы, применяемые для изготовления элементов конструкции корпуса, соответствуют требованиям части 2 настоящих Правил.

Раздел 2. Конструкция и прочность стального корпуса

3. Общие требования

8. Настоящим разделом регламентируется прочность и размеры основных конструктивных элементов стальных сварных корпусов судов внутреннего плавания, которым присваивается класс Регистра судоходства.

9. Нормы настоящего раздела применяются к судам различных классов при расчетных высотах волн, приведенных в перечне водных бассейнов, согласно приложению 1 к настоящим Правилам.

10. Нормы настоящего раздела Правил распространяются на следующие типы водоизмещающих судов классов «М», «О», «Р», «Л» длиной до 140 м:

- 1) самоходные трюмные однопалубные сухогрузные суда с кормовым расположением машинного отделения;
- 2) самоходные наливные суда с кормовым расположением машинного отделения;
- 3) несамоходные трюмные однопалубные сухогрузные суда;
- 4) несамоходные наливные суда;
- 5) самоходные суда-площадки с кормовым расположением машинного отделения и несамоходные суда-площадки;
- 6) пассажирские суда;
- 7) буксиры и толкачи;
- 8) суда технического флота;
- 9) рыбопромысловые суда;
- 10) разъездные суда.

11. Требования настоящего раздела распространяются на суда, отношения главных размерений которых не выходят за пределы, указанные в приложении 2 настоящих Правил.

12. Для судов с соотношениями главных размерений, выходящими за пределы, указанные в приложении 2 настоящих Правил, а также для судов, тип которых не перечислен в пункте 10 настоящих Правил, конструкция и размеры связей выбираются по результатам дополнительных расчетов, на основании которых может быть обоснована возможность применения требований Правил или отступлений от них.

13. Конструкция и размеры связей корпуса всех судов соответствуют требованиям глав 5 - 7 настоящих Правил.

Размеры связей корпуса судов длиной более 50 м, кроме того, проверяются расчетом в соответствии с требованиями главы 4 настоящих Правил.

14. Для каждого сухогрузного и наливного судна проектировщиком разрабатывается инструкция по загрузке и разгрузке, подтвержденная необходимыми расчетами прочности, остойчивости и дифферентовки, учитывающими наиболее неблагоприятные случаи нагрузки в процессе загрузки-разгрузки.

15. Инструкция по загрузке и разгрузке, разработанная проектной организацией, содержит следующие данные:

- 1) варианты загрузки судна, при которых разрешается его плавание, включая неполную загрузку и допустимую перегрузку при определенных условиях, с указанием соответствующих осадок судна;
- 2) условия постановки судна под загрузку - наличие балласта на судне и возможность одновременного проведения операций по загрузке, разгрузке и балластировке, а также методы контроля;
- 3) допустимость выполнения загрузки и разгрузки в условиях волнения на открытых акваториях, а также разряд бассейна акватории, на которой допускается выполнение грузовых операций, и допускаемое при этом волнение;

4) рекомендации для капитана в аварийных случаях - затопление отдельных трюмов и отсеков судна;

5) режимные мероприятия в соответствии с правилами и инструкциями по перевозке сыпучих грузов;

6) допускаемую неравномерность загрузки судна, как по трюмам, так и внутри трюмов - по длине и ширине;

7) допускаемые значения удельных нагрузок при равномерном распределении груза с учетом указанной в подпункте 6) настоящего пункта неравномерности, а также при перевозке сосредоточенных грузов и тяжеловесов;

8) допускаемое количество слоев груза и порядок выполнения работ по его загрузке и разгрузке;

9) рекомендуемые способы укладки и закрепления груза;

10) характерные особенности загрузки и разгрузки наливных судов: порядок заполнения отсеков, допускаемые производительность грузовых систем с учетом требований по обеспечению электростатической искробезопасности, методы контроля уровня груза в танках и осадок судна, допустимые перепады уровней грузов по отсекам, уменьшение производительности налива в начальный период, перед окончанием загрузки;

11) информацию о возможности и порядке ускоренной загрузки и разгрузки, исходя из типа и наивысшей производительности механизированных средств и подачи грузовых систем, числа поперечных и продольных переборок.

16. В обоснованных случаях по согласованию с Регистром судоходства допускается определение размеров связей корпуса расчетным методом с учетом назначенного срока службы судна и требований к судам в эксплуатации.

17. В настоящем разделе Правил применяются следующие определения участков длины судна:

средняя часть - участок длиной 0,5 L, считая по 0,25 L в нос и корму от мидель-шпангоута;

носовая оконечность - участок длиной 0,15 L от носового перпендикуляра по направлению к мидель-шпангоуту;

кормовая оконечность самоходного судна - участок между кормовым перпендикуляром и кормовой переборкой машинного отделения или участок длиной 0,15 L от кормового перпендикуляра по направлению к мидель-шпангоуту, в зависимости от того, какой участок имеет меньшую длину;

кормовая оконечность несамоходного судна - участок длиной 0,15 L от кормового перпендикуляра по направлению к мидель-шпангоуту;

переходные районы - участки между средней частью и оконечностями.

18. При пользовании таблицами настоящего раздела Правил, промежуточные значения параметров определяют линейной интерполяцией.

19. Допускается применение сталей с пределом текучести от 235 до 395 МПа
включительно.

Стальной прокат, применяется на следующих условиях:
сталь марок D, E, D27S, E27S, D32, E32, D36, E36, D40, D40S, E40, E40S любой
толщины применяется без ограничений;
сталь марок B, A27S, A32, A36, A40, A40S применяется для судов всех классов,
кроме ледового пояса;
сталь марки А, применяется:
для судов классов «О», «Р» и «Л», кроме ледового пояса и конструкций упорных и
цепных устройств;
для конструкций, не участвующих в обеспечении общей прочности, на судах всех
классов.

20. В обоснованных случаях по согласованию с Регистром судоходства допускается
применение стали других марок, при этом необходимо соответствие технических
требований, правил приемки и методов испытаний части 2 настоящих Правил, что
подтверждается входным контролем.

21. Значения моментов сопротивления поперечного сечения балок набора корпуса,
вычисляемые по формулам, приведенным в главе 6 настоящих Правил, соответствуют
стали с $R_{eH} = 235$ МПа.

При применении для корпусных конструкций стали с более высоким пределом
текучести эти моменты сопротивления уменьшают пропорционально отношению $235/R_{eH}$

4. Расчеты прочности и устойчивости

§ 1. Расчетные нагрузки при общем изгибе

22. Для вычисления изгибающих моментов $M_{тв}$ и перерезывающих сил $N_{тв}$ на
тихой воде следует интегрировать кривую нагрузки не менее чем по 21
равноотстоящей ординате.

Для судов всех типов и значений рассматриваются наиболее неблагоприятные
возможные случаи состояния нагрузки.

23. Расчетные случаи состояния нагрузки для сухогрузных и наливных судов:
1) порожнем без балласта - с 10 и со 100 % запасов и топлива;
2) порожнем с балластом - с 10 и со 100 % запасов и топлива;
3) в полном грузу при распределении груза, в соответствии с инструкцией по
загрузке и разгрузке;
4) при других неблагоприятных случаях состояния нагрузки — перевозке

тяжеловесов, неполном использовании грузоподъемности судна;

5) в процессе загрузки и разгрузки.

24. Расчетные случаи состояния нагрузки для буксиров и толкачей:

1) с 10 % запасов и топлива, с балластом и без него;

2) со 100 % запасов и топлива, с балластом и без него.

25. Расчетные случаи состояния нагрузки для пассажирских судов:

1) порожнем без груза и пассажиров - с 10 и со 100 % запасов и топлива;

2) в полном грузу и с пассажирами - с 10 и со 100 % запасов и топлива;

3) в других неблагоприятных случаях состояния нагрузки.

26. Расчетные случаи состояния нагрузки для судов технического флота:

1) с 10 и со 100 % запасов и топлива, с балластом и без него в состоянии по - п о х о д н о м у ;

2) с 10 и со 100 % запасов и топлива, с балластом и без него в рабочем состоянии.

27. Расчетные случаи состояния нагрузки для рыбопромысловых и служебно-вспомогательных судов выбираются исходя из их назначения и конструктивных особенностей.

28. Рассматриваются расчетные случаи нагрузки (за исключением случая, предусмотренного подпунктом 5) пункта 23 настоящих Правил, при которых затопление отсеков вызывает увеличение изгибающих моментов.

29. Для сухогрузных судов для случая, указанного в подпункте 3) пункта 23 настоящих Правил, $M_{ТВ}$ и $N_{ТВ}$ определяют в предположении, что 5 % (у судов для местных перевозок минерально-строительных материалов рекомендуется принимать 7,5 %) общего количества принятого на судно груза перенесено из трюмов (с грузовой палубы) в средней части судна в трюмы (на грузовую палубу) у оконечностей (приложения 3, 4 настоящих Правил) или наоборот.

30. Значения $M_{ТВ}$ и $N_{ТВ}$ допускается определять с учетом гибкости корпуса. В этом случае расчеты выполняются по методике согласованной с Регистром судоходства.

В качестве характеристик жесткости корпуса используются моменты инерции площади поперечного сечения корпуса при строительных толщинах, определенных без учета редуцирования связей корпуса.

31. Дополнительный волновой изгибающий момент на миделе судна, кН·м, определяется по формуле:

$$M_{дв} = + (k_p M_B + M_y), \quad (1)$$

где M_B - изгибающий момент, вызванный непосредственным действием волнения (волновой изгибающий момент);

k_p - коэффициент, учитывающий влияние волновой вибрации;

M_y - изгибающий момент, вызванный ударом волн в носовую оконечность (

ударный изгибающий момент).

Волновой изгибающий момент, кН•м, определяется по формуле:

$$M_B = 0,255 \varepsilon k_\delta k_r k_B B L^2 h, \quad (2)$$

где h - расчетная высота волны, м;

ε - коэффициент, определяемый согласно приложению 5 настоящих Правил;

коэффициенты $k_\delta k_r k_B$ вычисляются по формулам:

$$k_\delta = \exp[-1,6(1 - \delta)]; \quad (3)$$

$$k_r = \exp\left(-1,14 \frac{T}{\eta h} \frac{\delta}{2\delta + 1}\right); \quad (4)$$

$$k_B = \left[1 - \exp\left(-\frac{0,19\delta B}{\eta h}\right)\right] \frac{\eta h}{0,19\delta B}; \quad (5)$$

δ - коэффициент полноты водоизмещения;

η - коэффициент, принимаемый согласно приложению 5 настоящих Правил.

32. Перечисленные коэффициенты могут также быть определены согласно приложениям 6, 7, 8 настоящих Правил, в которых величины a и b вычисляются по формулам:

$$a = 3T\delta(2\delta + 1); \quad (6)$$

$$b = \delta B. \quad (7)$$

33. Значения L , B , T и d определяют при посадке судна, соответствующей расчетному случаю нагрузки при вычислении изгибающего момента на тихой воде M_{TB} .

34. Коэффициент k_r рассчитывается по формуле:

$$k_r = 1 + \omega_k^2 / \left\{ \sigma^2 \sqrt{[(1 - \omega_k^2 / \sigma^2)^2 + (2k_\mu \omega_k / \sigma)^2]} \right\}; \quad (8)$$

$$\text{где } \omega_k = \omega_{cp} + 1,92 k_v v_{TB} / L, \text{ с}^{-1}; \quad (9)$$

$$\sigma = k_s \sqrt{\frac{I}{(1,2 + B/3T)DL^3}}, \quad (10)$$

$$k_\mu = 0,0612(1 - 0,047\sigma - 0,0077\sigma^2) \quad (11)$$

(коэффициент k_{μ} нельзя принимать меньше нуля);

величина $\omega_{ср}$ определяется согласно приложению 5 настоящих Правил;
коэффициент k_v вычисляется по формулам:

$$k_v = 1 + 11,8 \frac{10\eta h}{L} - 28,0 \left(\frac{10\eta h}{L} \right)^2 + 61,7 \left(\frac{10\eta h}{L} \right)^3, \quad (12)$$

если $10 \eta_{h/L} > 0,3$;

$$k_v = 1 + 11,8 \frac{10\eta h}{L} - 28,0 \left(\frac{10\eta h}{L} \right)^2 + 61,7 \left(\frac{10\eta h}{L} \right)^3, \quad (13)$$

если $10 \eta_h / L > 0,3$;

н_{тв} - скорость хода судна на тихой воде для расчетного случая нагрузки, км/ч;

k_s - $123 \cdot 10^4$ - для грузовых судов;

k_s - $117 \cdot 10^4$ - для пассажирских судов;

k_s - $104 \cdot 10^4$ - для буксиров и толкачей;

I - момент инерции площади миделевого сечения эквивалентного бруса, m^4 ,
вычисляемы при проектных (строительных) толщинах и редуционных
коэффициентных связей, равных единице;

D - водоизмещение судна, соответствующее расчетному случаю нагрузки, кН.

35. Ударный изгибающий момент, кН•м, определяется по формуле:

$$M_y = k_y \varphi_l D L, \quad (14)$$

в которой

$$k_y = 5,3 \cdot 10^{-4} \varphi_0 \sigma_0 v_0; \quad (15)$$

$$\varphi_l = 1 \text{ при } T_n \leq T_n^0;$$

$$\varphi_l = 3 - 2T_n / T_n^0 \text{ при } T_n^0 < T_n < 1,5 T_n^0;$$

$$\varphi_l = 0 \text{ при } T_n \geq 1,5 T_n^0;$$

T_n - осадка носом, м, для расчетного случая нагрузки;

T_n^0 - «пороговая» осадка носом, м, равная

$$T_H^0 = \left(0,68 + \frac{0,21 k_v v_{TB}}{\sqrt{L}} \right) \eta h; \quad (16)$$

Φ_0 – коэффициент, равный

$$\Phi_0 = 1 - 1,036 b_0^2 - 0,417 b_0^3 \quad (17)$$

$$b_0 = 4,32 \sqrt{\delta(\hat{A}/L)(\hat{O}/L)}; \quad (18)$$

величина v_0 вычисляется по формуле

$$v_0 = \left[0,336 + 0,104 k_v v_{TB} / \sqrt{L} \right] v_1 + 0,024 k_v v_{TB}; \quad (19)$$

величина v_1 принимается согласно приложению 5 настоящих Правил.

36. Значение дополнительного волнового изгибающего момента принимается постоянным на протяжении 0,5 L в средней части судна и уменьшаться к оконечностям до нуля по линейному закону (приложение 9 настоящих Правил).

По согласованию с Регистром судоходства для судов классов «М» и «О» допускаются отступления от эпюры $M_{дв}$ (приложение 9 настоящих Правил), при этом необходимо, чтобы границы постоянного участка эпюры отстояли в нос и корму от мидель-шпангоута судна не менее, чем на 0,15 L.

37. Максимальное значение дополнительной волновой перерезывающей силы определяется по формуле, кН:

$$N_{дв} = 4 M_{дв} / L. \quad (20)$$

38. Эпюра дополнительных волновых перерезывающих сил принимается в соответствии с приложением 9 настоящих Правил.

39. Расчетные значения изгибающих моментов для прогиба и перегиба, кН·м, в расчетном сечении корпуса вычисляют алгебраическим суммированием значений изгибающих моментов на тихой воде с дополнительным волновым изгибающим моментом в этом сечении

$$M_p = M_{TB} + M_{дв} \quad (21)$$

40. Расчетные значения перерезывающих сил для прогиба и перегиба, кН, в расчетном сечении корпуса определяют суммированием абсолютных значений перерезывающей силы на тихой воде и дополнительной волновой перерезывающей силы в этом сечении

$$N_p = |N_{TB}| + |N_{AB}| \quad (22)$$

41. Наибольшие расчетные изгибающие моменты и перерезывающие силы определяют в соответствии с требованиями пунктов 39 и 40 при расчетных случаях

нагрузки согласно пунктов 22 - 28 настоящих Правил.

42. Для расчетного случая, предусмотренного подпунктом 5) пункта 23 в формулах 21 и 22 настоящих Правил, значения $M_{дв}$ и $N_{дв}$ не принимаются менее 0,7 соответствующих величин, определенных в соответствии с требованиями пунктов 31-37 настоящих Правил для судна класса «Л».

Если допускается проведение грузовых операций в незащищенных акваториях, то $M_{дв}$ и $N_{дв}$ определяются по формулам 1 и 21 настоящих Правил, для класса судна, соответствующего разряду водного бассейна, в который входит эта акватория.

Учет влияния дополнительного ограничения по волнению на $M_{дв}$ и $N_{дв}$ выполняется по методике Регистра судоходства.

Значения $M_{дв}$ и $N_{дв}$ в процессе загрузки и разгрузки рассчитывают с учетом размещения груза по длине судна в соответствии с пунктом 29 настоящих Правил.

§ 2. Расчетные местные нагрузки

43. Местную нагрузку вычисляют для следующих случаев состояния нагрузки с у д н а :

- 1) в полном грузу ;
- 2) порожнем или в балласте ;
- 3) в процессе загрузки и разгрузки (для грузовых судов);
- 4) в процессе испытания корпусов судов на непроницаемость и герметичность;
- 5) при затоплении отсеков в соответствии с пунктами 1191 и 1193 настоящих Правил ;
- 6) при других неблагоприятных условиях эксплуатации судна.

44. Местную прочность конструкции проверяют на нагрузки, которые вызывают н а и б о л ь ш и е н а п р я ж е н и я .

Прочность продольных связей корпуса проверяется по суммарным напряжениям, возникающим от общего продольного изгиба судна и местной нагрузки.

45. Расчетную местную нагрузку задают давлением p , кПа, значение которого принимают равным наибольшему из значений, полученных по приводимым ниже ф о р м у л а м , г д е п р и н я т ы :

H_c - высота борта судна в рассматриваемом сечении, м;

$T_{гр}$ - осадка судна в полном грузу в рассматриваемом сечении, м;

$T_{п}$ - осадка судна порожнем в рассматриваемом сечении, м;

$T_{б}$ - осадка судна в балласте в рассматриваемом сечении, м;

$h_{б}$ - высота балластной цистерны до верха воздушной трубы, м;

$h_{\text{ш}}$ - высота расширительной шахты грузового отсека наливного судна, м;
 $h_{\text{к}}$ - напор водяного столба, соответствующий избыточному давлению, на которое сконструирован и рассчитан дыхательный клапан в газоотводных трубах, м;
 $г$ - полувысота расчетной волны, м;
 $p_{\text{гр}}$ - давление груза или топлива, кПа, без учета неравномерности его распределения;
 $H_{\text{т}}$ - высота трюма судна в рассматриваемом сечении от основной, м;
 $p_{\text{н}}$ - давление груза, кПа, вычисленное с учетом неравномерности его распределения в соответствии с пунктом 46 настоящих Правил;
 $\gamma_{\text{г}}$ - удельный вес навалочного либо жидкого груза, кН/м³;
 $h_{\text{дд}}$ - высота двойного дна, м.

46. Давление груза, $p_{\text{н}}$ кПа, вычисляется с учетом неравномерности его распределения по формулам:

1) для сухогрузных судов

$$p_{\text{н}} = k_{\text{н}} p_{\text{гр}}, \quad (23)$$

где $k_{\text{н}}$ - коэффициент неравномерности давления груза, принимаемый (кроме судов, перевозящих навалочные грузы горками или штабелем) равным 1,25 при расчете рамного набора и 1,50 при расчете холостого набора и пластин;

2) для наливных судов

$$p_{\text{н}} = p_{\text{гр}} \pm \Delta p_{\text{н}}, \quad (24)$$

где $\Delta p_{\text{н}}$ - расчетная допустимая неравномерность давления груза по трюмам для состояний нагрузки, предусмотренных инструкцией по загрузке и разгрузке;

3) для сухогрузных судов, перевозящих навалочные грузы горками, при расчете холостого набора и пластин

$$p_{\text{н}} = \gamma_{\text{г}} \left(\frac{H_{\text{г}} - h}{1.13 + 0.48\theta + 0.15\theta^2} + h \right), \quad (25)$$

где $H_{\text{г}}$ - высота горки, м, определяемая по массе груза в горке, увеличенной на 10 % (у судов для местных перевозок минерально-строительных материалов рекомендуется принимать 15 %) для учета неравномерности погрузки;

где θ - угол естественного откоса навалочного груза, рад;

h - приведенная высота горки, м, определяемая по формуле:

$$h = H_{\text{г}} - \operatorname{tg} \theta \left(L_{\text{г}} + B_{\text{г}} + \sqrt{L_{\text{г}}^2 + B_{\text{г}}^2} \right) \quad (26)$$

Здесь L_r , B_r - соответственно длина и ширина части грузового настила, на которой находится одна горка груза, м.

Если в результате вычисления по формуле 26 настоящих Правил получится $h < 0$, то следует принять $h = 0$.

4) для сухогрузных судов, перевозящих навалочные грузы штабелем, при расчете холостого набора и пластин

$$p_n = \gamma_r \left(\frac{H_{шт} - h_{шт}}{1,07 + 0,33\theta} + h_{шт} \right), \quad (27)$$

где $h_{шт}$ - высота прямоугольной части поперечного сечения штабеля, м;

где $H_{шт}$ - полная высота штабеля, определяемая по массе груза в единице длины штабеля, увеличенной на 10 % (у судов для местных перевозок минерально-строительных материалов рекомендуется принимать 15 %) для учета неравномерности погрузки, м;

5) для сухогрузных судов, перевозящих навалочные грузы горками, при расчете рамного набора давление груза считается распределенным неравномерно по площади настила. Внутри окружности с центром в центре горки и с радиусом

$$r_1 = (0,12 + 0,39\theta)R_1, \quad (28)$$

где R_1 - радиус конической части горки, м, определяемый по формуле

$$R_1 = (H_r - h) \operatorname{ctg} \theta, \quad (29)$$

давление постоянно и равно p_n , вычисляемому по формуле 25 настоящих Правил.

Внутри кольца $r_1 \leq r_m \leq R_1$ давление меняется вдоль радиуса по линейному закону

$$p_m = p_p + (p_n - p_p)(R_1 - r_m)/(R_1 - r_1), \quad (30)$$

где r_m - расстояние точки М, в которой вычисляется давление p_m , от центра горки, м;

p_p - составляющая, равная

$$p_p = \gamma_r h. \quad (31)$$

В точках опорного прямоугольника с радиусом - вектором $p_m > R_1$ давление

$$p_m = p_p. \quad (32)$$

6) при расчете рамного набора сухогрузных судов, перевозящих навалочные грузы штабелем, давление груза считают равномерно распределенным по длине штабеля и неравномерно распределенным в поперечном направлении. В средней части настила под штабелем давление считают постоянным и равным давлению p_n , вычисленному по

формуле 27 настоящих Правил.

Под средней частью понимается район, в котором

$$y_M \leq (0,037 + 0,165 \theta) B_{шт}, \quad (33)$$

$B_{шт}$ - ширина штабеля, м;

y_M - отстояние точки, в которой определяется давление, от продольной оси штабеля на грузовом настиле, м.

По краям штабеля давление груза следует считать распределенным в поперечном направлении по линейному закону

$$p_M = p_H - (p_H - \gamma_r h_{шт}) \frac{2y_M / B_{шт} - (0,074 + 0,329\theta)}{0,926 - 0,329\theta}. \quad (34)$$

7) при расчете рамного набора сухогрузных судов, перевозящих навалочные грузы горками, давление груза допускается считать равномерно распределенным по площади настила, если ширина горки не меньше ширины грузового бункера. В этом случае следует использовать формулу 23 настоящих Правил, в которой коэффициент неравномерности

$$k_H = (1,6 + 0,2L_r B_r) * \left[1 - \frac{0,77(L_r / B_r)^{0,7}}{K_{ж} + 3,6} \right]^{1,5} * \left(1,1 - \frac{\gamma_r h}{p_{ГР}} \right) + \frac{\gamma_r h}{p_{ГР}}, \quad (35)$$

$$\text{где } K_{ж} = \frac{n_{ГБ}}{n_{П}} \frac{I_{ГБ}}{I_{П}} \left(\frac{L_r}{B_r} \right)^3 \quad (36)$$

$n_{ГБ}$ - число балок главного направления (поперечных балок), приходящихся на одну горку;

$n_{П}$ - число перекрестных связей (продольных балок) в перекрытии;

$I_{ГБ}, I_{П}$ - моменты инерции площади поперечного сечения относительно нейтральной оси соответственно балок главного направления и перекрестных связей;

h - приведенная высота, вычисляемая по формуле 26 настоящих Правил.

Коэффициент неравномерности принимают не менее 1,25.

8) при расчете рамного набора сухогрузных судов, перевозящих навалочные грузы штабелем, давление груза допускается считать равномерно распределенным по площади настила, если ширина штабеля не меньше ширины грузового бункера. В этом случае следует использовать формулу 23 настоящих Правил, в которой коэффициент неравномерности

$$k_H = 1,46 - 0,33 \frac{\gamma_r h_{шт}}{D_{ГР}} \quad (37)$$

где $h_{шт}$ - высота прямоугольной части поперечного сечения штабеля.

Коэффициент неравномерности следует принимать не менее 1,25.

47. Расчетную нагрузку в носовой оконечности судна считают распределенной

равномерно (по прямоугольнику) для днища и по треугольнику или трапеции по высоте борта. Для днища принимают равной:

1) при клинообразной форме носовой оконечности

$$p = 9,81 (T_{гр} + 2_r); \quad (38)$$

2) при ложкообразной форме носовой оконечности

$$p = 9,81 (T_{гр} + 2,5_r); \quad (39)$$

3) при санообразной форме носовой оконечности

$$p = 9,81 (T_{гр} + 3_r). \quad (40)$$

48. Расчетную нагрузку в кормовой оконечности судна считают распределенной в соответствии с требованиями пункта 47 настоящих Правил и для днища принимают равной

$$p = 9,81 (T_{гр} + r). \quad (41)$$

49. Давление на днище в районе балластных отсеков принимают равным

$$p = 9,81(h_{\bar{6}} - T_{\bar{6}} + r), \quad (42)$$

но не более

$$p = 9,81 h_{\bar{6}} \quad (43)$$

50. Расчетную нагрузку на днище и внутреннее дно, за исключением оконечностей, определяют по формулам:

1) для холостого набора и обшивки днища всех отсеков при отсутствии противодействия груза или балласта и состоянии судна:

$$\text{в грузу } p = 9,81(T_{гр} + r); \quad (44)$$

$$\text{порожном } p = 9,81(T_{п} + r); \quad (45)$$

$$\text{в балласте } p = 9,81(T_{\bar{6}} + r); \quad (46)$$

2) для рамного набора грузовых трюмов сухогрузного судна при состоянии в грузу

$$p = p_{н} - 9,81(T_{гр} + r); \quad (47)$$

для рамного набора отсеков, не испытывающих противодействия груза (суда-площадки, отсеки машинных отделений, жилые отсеки пассажирских и буксирных судов)

$$p = 9,81(T_{гр} + r); \quad (48)$$

при состоянии порожнем с балластом в двойном дне

$$p = 9,81(T_{\bar{6}} + r - h_{дд}), \quad (49)$$

где $h_{дд}$ - высота двойного дна, м;

при состоянии порожнем с балластом вне двойного дна

$$p = 9,81(T_{\bar{6}} + r); \quad (50)$$

при состоянии порожнем без балласта

$$p = 9,81(T_{\Pi} + r); \quad (51)$$

3) для холостого набора и обшивки днища грузовых отсеков наливного судна при состоянии в грузу :

при отсутствии двойного дна при полностью заполненном отсеке

$$p = \gamma_{\Gamma}(H_{\Gamma} + h_{\text{ш}}) - 9,81(T_{\text{гр}} - h_{\text{к}} - r); \quad (52)$$

при не полностью заполненном отсеке

$$p = p_{\text{н}} - 9,81(T_{\text{гр}} - r - h_{\text{к}}); \quad (53)$$

при наличии двойного дна - принимается по формуле 48 настоящих Правил;
при состоянии порожнем с балластом в двойном дне - принимается по формулам 42 и 43 настоящих Правил;

порожнем с балластом вне двойного дна - принимается по формуле 50 настоящих Правил;

порожнем без балласта - принимается по формуле 51 настоящих Правил;

4) для холостого набора и настила внутреннего дна сухогрузного судна:

при состоянии в грузу

$$p = p_{\text{н}}; \quad (54)$$

при состоянии порожнем с балластом в двойном дне

$$p = 9,81(h_{\text{б}} - h_{\text{дд}}), \quad (55)$$

где $h_{\text{дд}}$ принимается согласно подпункту 2) пункта 39 настоящих Правил;

5) для холостого набора и настила внутреннего дна наливного судна при состоянии в грузу :

при полностью заполненном отсеке

$$p = \gamma_{\Gamma}(H_{\Gamma} - h_{\text{дд}} + h_{\text{ш}}) + 9,81h_{\text{к}}; \quad (56)$$

при не полностью заполненном отсеке

$$p = p_{\text{н}} + 9,81h_{\text{к}}; \quad (57)$$

6) для рамного набора грузовых отсеков наливного судна при состоянии в грузу нагрузка вычисляется по формуле 52 настоящих Правил.

51. При расчете рамного и холостого набора и обшивки бортов нагрузку на борта считают распределенной по высоте борта по треугольнику или трапеции.

52. Давление на борта и внешние борта судов с двойными бортами на уровне днища (за исключением оконечностей) принимают равным:

1) для всех судов, за исключением района балластных отсеков и района грузовых отсеков наливных судов - по формуле 48 настоящих Правил;

2) в районе грузовых отсеков наливных судов - по формуле 52 или 53 настоящих Правил;

3) в районе балластных отсеков - по формулам 42 и 43 настоящих Правил.

53. Давление на внутренние борта судов с двойными бортами и двойным дном на уровне второго дна принимают равным:
для наливных судов - по формуле 56 или 57 настоящих Правил, для сухогрузных судов

$$p = 9,81(H_c - h_{\text{дд}}), \quad (58)$$

для судов, принимающих балласт в двойной борт,

$$p = 9,81(h_{\text{б}} - h_{\text{дд}}), \quad (59)$$

но не менее, чем по формуле 58 настоящих Правил.

54. Расчетную нагрузку на прочные непроницаемые переборки судна считают распределенной по треугольнику или трапеции, равной на уровне днища:

1) для переборки форпика судов всех типов и классов, для всех переборок пассажирских судов классов «М» и «О», для переборки ахтерпика толкаемых судов всех классов

$$p = 9,81H_c; \quad (60)$$

2) для переборок, разграничивающих отсеки или цистерны всех типов и классов (кроме переборок грузовых отсеков наливных судов)

$$p = p_H, \quad (61)$$

где p_H принимается в соответствии с пунктом 46 настоящих Правил;

3) для остальных переборок судов всех типов и классов

$$p = 5,9H_c. \quad (62)$$

4) для переборок грузовых отсеков наливных судов

$$p = \gamma_{\text{г}}(H_{\text{т}} + h_{\text{ш}}) + 9,81h_{\text{к}}. \quad (63)$$

55. Расчетную нагрузку, кПа, на палубное перекрытие принимают равной:

1) для грузовой палубы сухогрузных судов

$$p = p_H, \quad (64)$$

где p_H принимается в соответствии с пунктом 46 настоящих Правил;

2) для палубы наливных судов в районе грузовых отсеков

$$p = 9,81(h_{\text{ш}} + h_{\text{к}}); \quad (65)$$

3) для открытых, не предназначенных для размещения груза участков палуб корпуса судов всех типов, кроме наливных:

$$p = 5; \quad (66)$$

4) для закрытых участков палуб корпуса, надстроек и рубок, предназначенных для пассажиров и размещения экипажа,

$$p = 3,5; \quad (67)$$

5) для верхних палуб надстроек и рубок, недоступных для пассажиров и не предназначенных для грузов,

$$p = 1; \quad (68)$$

56. Местные нагрузки в процессе загрузки и разгрузки определяют в соответствии с пунктами 46-51 настоящих Правил, используя вместо $T_{гр}$, $T_{п}$, и $T_{б}$ осадки в рассматриваемом сечении на конкретном этапе грузовых операций, вместо H_c , $h_{б}$, и H_T – уровень жидкости в балластной цистерне или грузовом танке для текущего состояния судна.

При этом полувысота расчетной волны принимается равной 0,2 м, если загрузка и разгрузка в условиях волнения не допускаются. Если допускаются грузовые операции на незащищенных акваториях, то полувысота волны определяется согласно приложению 1 настоящих Правил, для класса судна, соответствующего разряду бассейна, в который входит эта акватория.

57. В зависимости от конструктивных особенностей судна должны быть учтены и другие сочетания местных нагрузок, которые вызывают наибольшие местные напряжения.

58. При перевозке автомобилей и другой колесной техники с пневматическими шинами, а также при использовании автопогрузчиков давление колеса следует считать равномерно распределенным по его отпечатку и равным давлению в шине.

Отпечаток одного колеса автомобиля следует считать прямоугольником со сторонами l_1 и l_2 (сторона l_1 ориентирована по ширине колеса).

Размеры сторон принимаются равными, см:

для диагональной шины

$$l_1 = \sqrt{(10K_d Q / p_k) \sqrt{B/D}}, \quad (69)$$

$$l_2 = \sqrt{(10K_d Q / p_k) \sqrt{D/B}}, \quad (70)$$

для радиальной шины (маркировка содержит знак «P», «R» или «Radial»)

$$l_1 = 0,7B, \quad (71)$$

$$l_2 = 10 K_d Q / (p l_1), \quad (72)$$

где p_k - давление в шине, МПа;

Q - нагрузка на шину, кН;

B - ширина шины, см;

D - диаметр шины, см;

K_d - коэффициент динамичности, равный $K_d = 1$ для вилочного погрузчика и $K_d = 1,1$ для автомобилей.

Если на стадии проектирования неизвестно, какие шины будут использоваться на колесной технике, то следует принимать значения l_1 и l_2 для колеса, имеющего меньшую площадь отпечатка.

Для вилочного погрузчика принимается, что вся нагрузка (вес погрузчика с перевозимым грузом) передается только передней осью.

§ 3. Расчеты общей прочности

59. Определение напряжения от общего изгиба проводят для двух случаев: прогиба - при сжатой палубе и перегиба - при сжатом днище.

Расчет выполняют для тех сечений корпуса, в которых ожидаются наибольшие суммарные напряжения, например, в наиболее слабом сечении средней части судна, в местах окончания основных продольных связей, в сечениях у границ перехода одной системы набора в другую или в случае изменения материала корпуса.

60. В эквивалентный брус включаются все продольные связи корпуса, находящиеся в рассматриваемом сечении и идущие непрерывно на протяжении, большем, чем удвоенная высота борта, при условии, что соединение этих связей с корпусом обеспечивает участие их в общем изгибе.

61. Если ширина выреза b_0 (приложение 10 настоящих Правил) в палубе меньше 0,05 ширины B_c непрерывного участка палубы в данном месте, то такой вырез при вычислении момента сопротивления поперечного сечения корпуса судна не учитывается.

Если ширина выреза b_0 равна или больше 0,05 ширины непрерывного участка палубы в данном месте, то в эквивалентный брус включаются только связи, находящиеся вне выреза по ширине палубы. При этом за пределами выреза по длине палубы часть связей в эквивалентный брус не включается.

62. Прерывистые связи в районе их окончания включают в эквивалентный брус в соответствии с приложениями 10, 11 настоящих Правил (заштрихованные участки в эквивалентный брус не включаются).

63. Одноярусные надстройки (рубки) или надстройки первого яруса, опирающиеся не менее чем на 3 поперечные переборки, включают в эквивалентный брус в соответствии с приложением 11 настоящих Правил.

На концевых участках продольных стенок надстроек (рубок) не должно быть часто расположенных оконных и других вырезов, ширина которых больше расстояния между вырезами.

64. В эквивалентный брус не включаются ограждения грузовых палуб судов-площадок и привальные брусья всех судов.

Специальные меры по исключению привальных брусев или ограждений судов-площадок из участия в общем изгибе судна не должны вызывать повышенной концентрации напряжений.

65. Элементы эквивалентного бруса и нормальные напряжения в нем рассчитывают

методом последовательных приближений с редуцированием гибких связей - пластин обшивки, внутреннего дна, платформ, палуб, бортов и продольных переборок.

За окончательное приближение принимают такое, при котором разность нормальных напряжений от общего изгиба судна в конечном и предыдущем приближениях не превышает 5 % для каждой из крайних кромок эквивалентного бруса.

66. Редуцированию не подлежат:

1) части пластин, прилегающие к продольным связям, шириной, равной 0,25 короткой стороны опорного контура с каждой стороны связи (приложения 12 и 13 настоящих Правил), но не превышающей 25 толщин пластины;

2) скуловой лист на протяжении скулового закругления;

3) пластины растянутой зоны эквивалентного бруса при продольной системе набора

67. При продольной системе набора редукиционные коэффициенты сжатых пластин определяются по формуле:

$$\varphi = \sigma_{кр} / |\sigma_{ж}|, \quad (73)$$

где $|\sigma_{ж}|$ - абсолютное значение сжимающего напряжения в жестких связях, МПа, на уровне центра тяжести пластины, полученного при расчете эквивалентного бруса в соответствующем приближении;

$\sigma_{кр}$ - критическое напряжение сжатой пластины, вычисляемое в соответствии с пунктом 105 настоящих Правил.

Редукиционный коэффициент не должен быть более 1.

68. При поперечной системе набора редукиционные коэффициенты пластин назначаются согласно приложению 14 настоящих Правил.

Их можно определять в соответствии с положениями строительной механики корабля. При этом поперечная местная нагрузка на пластину назначается в соответствии с пунктами 46-57 настоящих Правил, а расчетная стрелка прогиби h_0 должна быть принята не менее вычисленной по формуле, см:

$$h_0 = \frac{a}{55} \left(\frac{0,15}{t} + 0,4 \right), \quad (74)$$

где a - длина меньшей стороны пластины, см;
 t - толщина пластины, см.

69. Для настилов грузовых палуб и двойного дна судов, предназначенных для загрузки-разгрузки грейферами, стрелку прогиби h_0 , вычисленную по формуле 74 настоящих Правил, увеличивают в два раза.

Начальную погибь считают косинусоидальной, а балку-полоску - жестко заделанной независимо от того, действует или не действует на настил поперечная

н а г р у з к а .

70. Редукционный коэффициент при сжатии не должен быть больше значения, рассчитанного по формуле:

$$\Phi = (19 / |\sigma_{ж}|) (100t/a)^2 (1 + a^2/b^2)^2, \quad (75)$$

где $|\sigma_{ж}|$ - абсолютное значение сжимающего напряжения в жестких связях, МПа, на уровне центра тяжести пластины, полученного при расчете эквивалентного бруса в соответствующем приближении;

a - длина меньшей стороны пластины, см;

b - длина большей стороны пластины, см.

71. При общем изгибе корпуса судна необходимо определить напряжения в его с в я з я х :

нормальные, МПа,

$$\sigma_i = 10^{-3} M_p Z_i / I; \quad (76)$$

касательные, МПа, на уровне нейтральной оси эквивалентного бруса

$$\tau = 10 N_p S / I \sum t \quad (77)$$

где M_p - наибольший расчетный изгибающий момент в поперечном сечении, кН•м;

I - момент инерции поперечного сечения эквивалентного бруса, м⁴;

Z_i - отстояние i-й связи от нейтральной оси эквивалентного бруса (со знаком плюс - выше нейтральной оси и со знаком минус - ниже нейтральной оси), м;

N_p - наибольшая расчетная перерезывающая сила в поперечном сечении, кН;

S - статический момент части поперечного сечения эквивалентного бруса, лежащей выше или ниже нейтральной оси, взятый относительно этой оси, см³;

$\sum t$ - сумма толщин обшивки бортов и продольных переборок на уровне нейтральной оси эквивалентного бруса, см.

§ 4. Расчеты местной прочности

72. При расчетах местной прочности необходимо исходить из следующих п о л о ж е н и й :

1) связи рамного набора - флоры, рамные бортовые шпангоуты и бимсы - рассматриваются как жесткие опоры для продольных днищевых, бортовых и палубных балок (ребер жесткости); кильсоны, бортовые стрингеры и карлингсы - соответственно для холостых днищевых и бортовых шпангоутов и бимсов; рамные стойки и шельфы переборок - соответственно для холостых горизонтальных и вертикальных ребер ж е с т к о с т и ;

2) переменность характеристик жесткости сечения рамных связей, обусловленную

наличием книц, при раскрытии статической неопределимости системы учитывать не
с л е д у е т ;

3) пролеты стержней, составляющих шпангоутную раму, принимают как
расстояния между нейтральными осями балок шпангоутной рамы;

4) при определении напряжений в опорных сечениях балок набора наличие книц
учитывают при расчете момента сопротивления поперечного сечения балки
включением в него сечения кницы и при расчете изгибающего момента, действующего
у к р о м к и к н и ц ;

5) при переменной высоте балок (флоров, бортовых рамных шпангоутов, рамных
стоек переборок) допускается использование в расчетах характеристик поперечного
сечения в середине пролета балки;

6) касательные напряжения в стенках рамного набора в районе выреза
определяются путем деления перерезывающей силы на площадь поперечного сечения
стенки, из которой исключена площадь поперечного сечения выреза.

73. При расчетах рамных шпангоутов исходят из следующих положений:

1) прогибь бимсов и радиус закругления скулы не должны учитываться; стержни,
составляющие раму, должны считаться прямолинейными, а длина их принимается в
соответствии с требованиями подпункта 3) пункта 72 настоящих Правил;

2) пиллерсы, рассматривают как стержни сложной рамы с подвижными узлами,
учитывая при расчете их жесткость при изгибе; при этом влияние книц на жесткость
пиллерса может не приниматься в расчет. Допускается пренебрегать конечной
жесткостью пиллерса при изгибе, считая, что он создает только продольные силы,
уравнивая прогибы соединяемых балок;

3) если продольные балки разгружают рамные шпангоуты (о чем можно судить по
предварительному расчету перекрытия), разгружающее действие их учитывается в виде
сосредоточенных реакций. Рамы без пиллерсов при отсутствии палубной нагрузки
рассчитываются как открытые, бортовые ветви которых в палубном узле свободно
о п е р т ы н а ж е с т к и е о п о р ы ;

4) многоярусные рамы при отсутствии нагрузки на палубах рассчитываются как
о д н о я р у с н ы е ;

5) бракетные флоры в каждом пролете между кильсонами рассчитываются как
балки, нагруженные снизу давлением воды, а сверху - груза. Верхние и нижние балки
бракетных флоров, соединенные вертикальной стойкой в пролете, разрешается
рассчитывать в предположении равенства прогибов балок в точках их соединения со
с т о й к о й .

74. При расчете прочности перекрытий коэффициент опорной пары балок главного
направления определяется из расчета шпангоутной рамы.

Если расчет рамы не производится, то коэффициенты заделки флоров у скулы и
бимсов у бортов определяют по формуле:

$$k = 1/(1 + \zeta^2 I I / B_1 i) \quad (78)$$

где ζ , - коэффициент, значения которого принимают согласно приложению 15 настоящих Правил, в зависимости от количества продольных переборок, варианта нагрузки и отношения $I I / B_1 i$;

I - пролет бортового шпангоута, м;

B_1 - пролет бимса или флора, м;

I - момент инерции поперечного сечения бимса или флора, см⁴;

i - момент инерции поперечного сечения бортового шпангоута, см⁴.

75. Коэффициенты к заделки флоров и бимсов в зависимости от наличия на судне продольных переборок или ферм определяются следующим образом:

при расстояниях между соседними продольными переборками (фермами) или между продольной переборкой (фермой) и бортом, отличающихся друг от друга меньше чем на 20 %, $k = 1$;

то же, отличающихся друг от друга больше чем на 20 %:

для меньших пролетов балок $k = 1$;

для больших пролетов балок $k = 0,75$.

76. Коэффициенты к заделки перекрестных связей в перекрытиях определяются следующим образом:

при длинах смежных отсеков, отличающихся друг от друга меньше чем на 20 %, следует принимать $k = 1$;

при длинах смежных отсеков, отличающихся друг от друга больше чем на 20 %, коэффициент k рассчитывается по формуле:

$$k = [1 + 0,5 q' (L'_{\pi} / L_{\pi})^2] / [1 + 0,5 L'_{\pi} / L_{\pi}], \quad (79)$$

где q' - среднее арифметическое значение нагрузок смежных отсеков, кПа;

q - нагрузка на рассчитываемое перекрытие, кПа;

L'_{π} - среднее арифметическое значение длин смежных перекрытий, м;

L_{π} - длина рассчитываемого перекрытия, м.

77. Кильсоны и карлингсы, флоры и бимсы, соединенные на каждом рамном шпангоуте пиллерсами, рассчитывают как перекрытие, принимая их за одну балку суммарной жесткости и разнося реакции в узлах пропорционально жесткостям кильсонов и карлингсов.

Для днищевых перекрытий проверяют касательные напряжения в стенках опорных сечений балок.

78. Раскосные фермы считают жесткими опорами для рамного набора.

79. Холостые шпангоуты и бимсы рассчитывают как многопролетные балки в предположении, что продольные рамные связи (кильсоны, карлингсы и бортовые

стрингеры) являются жесткими несмещающимися опорами для холостых шпангоутов и бимсов, а отдельные участки последних между опорами работают на изгиб.

При соединении бортового холостого шпангоута и флора кницей нижний конец шпангоута считают жестко заделанным.

Концы холостых шпангоутов и бимсов в узле пересечения палубы с бортом, а также полубимсов, примыкающие к комингсу, принимают свободно опертыми.

80. Продольные балки (ребра жесткости) при продольной системе набора рассчитывают исходя из требований:

1) местной прочности, как балки: жестко заделанные на рамном поперечном наборе (флорах, шпангоутах или бимсах) при симметричной нагрузке; многопролетные неразрезные при несимметричной нагрузке;

2) устойчивости, как балки, свободно опертые на рамный поперечный набор.

81. Бортовые стрингеры рассчитывают в составе бортового перекрытия.

При перевязке стрингеры наружного и внутреннего бортов рассчитывают как система балок с распорками.

82. Набор переборок из рамных стоек и шельфов, если последние поддерживают эти стойки, рассчитывается, как перекрытие.

Холостые вертикальные стойки при отсутствии шельфов рассчитывают как однопролетные, а при наличии их - как неразрезные многопролетные балки.

Холостые горизонтальные ребра жесткости при отсутствии рамных стоек рассчитывают как однопролетные, а при наличии их - как жестко заделанные балки на рамных стойках, если расстояния между стойками отличаются не более чем на 20 %.

Если же эти расстояния отличаются больше, чем на 20 %, то ребра рассчитывают как неразрезные многопролетные балки, свободно опертые на рамные стойки как жесткие опоры.

83. Расчет прочности пластин обшивки и настилов выполняют в предположении, что все пластины, несущие местную нагрузку, являются пластинами конечной жесткости, заделанными жестко на длинных краях опорного контура.

При отношении сторон опорного контура более двух пластины рассматривают как гнущиеся по цилиндрической поверхности и рассчитываться как балки - полосы.

84. Ширину присоединенного пояска при определении элементов поперечного сечения балок судового набора назначают следующим образом:

1) при расчете продольных ребер жесткости палуб, днища и второго дна, если они набраны по продольной системе набора, холостых бимсов и шпангоутов при поперечной системе набора, а также ребер жесткости переборок ширина присоединенного пояска c_1 рассчитывается по формуле:

$$c_1 = 0,5a, \quad (80)$$

где a - расстояние между холостыми одноименными балками (шпация), см.

Ширина присоединенного пояска не должна приниматься более 50 его толщин;

2) при расчете рамных связей, расположенных перпендикулярно холостым балкам (бимсов, шпангоутов, флоров при продольной системе набора, а также карлингсов, кильсонов и бортовых стрингеров при поперечной системе набора), ширину присоединенного пояска для этих c_2 связей вычисляют по формуле:

$$c_2 = c_1 + (b - c_1) \Phi, \quad (81)$$

где c_1 - ширина присоединенного пояска согласно подпункта 1) настоящего пункта,

с м ;

b - расстояние между рамными одноименными связями, расположенными перпендикулярно холостым балкам, см;

Φ - редукционный коэффициент, назначаемый по приложению 14 настоящих Правил.

В случае, когда редукционный коэффициент определяется в соответствии с положениями строительной механики корабля, значение напряжения в жестких связях, входящее в кубическое уравнение, принимается равным допускаемому нормальному напряжению в рассматриваемой рамной связи, взятому с соответствующим знаком;

3) при расчете рамных связей одного направления с холостым набором (карлингсов и кильсонов при продольной системе набора, рамных шпангоутов при поперечной системе набора борта) в расчетные значения площади присоединенного пояска вводятся площади поперечных сечений, находящихся в пределах пояска ребер холостого набора, а сама ширина присоединенного пояска c_3 определяется по формуле:

$$c_3 = 0,5d [1 + 0,45(100t/a)^2], \quad (82)$$

где d - расстояние между рамными одноименными связями, расположенными параллельно холостым балкам, см;

a - расстояние между холостыми одноименными балками (шпация), см.

Во всех случаях должно быть соблюдено условие

$$c_3 < d;$$

4) ширина присоединенного пояска балок судового набора во всех случаях не должна превышать $1/6$ длины расчетного пролета рассматриваемой балки;

5) для рамных связей, расположенных поперек гофров и непосредственно соединяющихся с гофрированным листом по всей своей длине, ширина присоединенного пояска принимается равной 12 толщинам гофрированного листа;

6) для рамных связей, расположенных поперек гофров и непосредственно не соединяющихся с гофрированным листом на всей длине, ширину присоединенного пояска принимают равной нулю;

7) для связей, идущих поверх продольных ребер жесткости (навесная система набора), ширину присоединенного пояска принимают равной нулю.

85. Расчетную нагрузку, кН, воспринимаемую пиллерсом, определять по формуле:

$$P = f_p + P_v, \quad (83)$$

где f - площадь палубы или платформы, m^2 , поддерживаемая пиллерсом, включая грузовые люки, расположенные в рассматриваемом районе;

p - расчетная нагрузка на площадь f , определяемая в соответствии с пунктом 55 настоящих Правил, кПа;

P_v - расчетная нагрузка, воспринимаемая пиллерсом от вышерасположенного пиллерса, кН.

Площадь поперечного сечения пиллерса F , cm^2 , должна быть не менее

$$F = 20P / \sigma_{кр} \quad (84)$$

где $\sigma_{кр}$ - критические напряжения, МПа, определяемые в соответствии с пунктом 104 настоящих Правил, по величине эйлеровых напряжений

$$\sigma_y = 200I / (l^2 F), \quad (85)$$

где l - расчетная длина пиллерса, м;

I - наименьший момент инерции площади поперечного сечения пиллерса, cm^4 .

86. Площадь поперечного сечения раскосов должна составлять не менее определяемой по формулам 84 и 85 настоящих Правил, в зависимости от расчетной нагрузки P_r и приведенной длины $l_{пр}$.

Расчетная нагрузка, кН,

$$P_r = (P/k) \cos \alpha, \quad (86)$$

где P - расчетная нагрузка на пиллерс, определенная по формуле 83 настоящих Правил, кН;

k - коэффициент, принимаемый равным: для ферм, схематично изображенных в приложении 16 настоящих Правил: а и б - 1; в - 2;

α - угол между продольными осями пиллерса и раскоса.

Приведенную длину раскоса $l_{пр}$ вычисляют по формуле:

$$l_{пр} = k_1 l_n \quad (87)$$

где k_1 - коэффициент, принимаемый равным: для ферм, схематично изображенных в приложении 16 настоящих Правил: а и б - 1; в - 0,6;

l_n - полная длина раскоса, м.

87. Поперечная прочность грузовых судов с двойными бортами и с большим раскрытием палуб оценивается с помощью расчета днищевого перекрытия грузового бункера совместно со шпангоутными рамами двойных бортов в предположении, что

все узлы этих рам неподвижны и что внешние и внутренние борта являются жесткими опорами для флоров, если выполняется неравенство:

$$d_1 B_{\phi} (84 i_1 H^2 / l_T^2 + i_1) / (k_{\phi} l_T^2) \geq 2,7 \quad (88)$$

где l_T - длина наиболее длинного грузового трюма, м;
 B_{ϕ} - длина флора (расстояние между внутренними бортами на уровне второго дна), м

d_1 - расстояние между флорами, м;

$k_{\text{ср}}$ - средний коэффициент заделки флоров:

$$k_{\text{ср}} = (k_p n_p + k_{\text{п}} n_{\text{п}}) / (n_p + n_{\text{п}}); \quad (89)$$

n_p - число флоров в трюме, установленных в плоскости шпангоутных рам;

$n_{\text{п}}$ - число флоров в трюме, установленных в плоскости полупереборок;

k_p - коэффициент заделки концов флоров на рамах:

$$k_p = 1 / [1 + I_{\phi} / B_{\phi} (I_{\phi} / H + I_{\text{д}} b_{\text{д}} \alpha_c)]; \quad (90)$$

I_{ϕ} , $I_{\text{д}}$, $I_{\text{б}}$ - моменты инерции площади поперечного сечения флора в районе грузового бункера, флора двойного борта и шпангоута внутреннего борта с присоединенными поясками, м⁴;

α_c - коэффициент, учитывающий сдвиг:

$$\alpha_c = 1 + 7,8 I_{\text{д}} / (b_{\text{д}}^2 f_{\text{д}}); \quad (91)$$

$f_{\text{д}}$ - площадь поперечного сечения стенки флора двойного борта, м²;

$b_{\text{п}}$, $b_{\text{с}}$, $b_{\text{д}}$ - ширина двойного борта на уровне палубы, полувысоты борта и днища, м;

$k_{\text{п}}$ - коэффициент заделки флоров на полупереборках:

$$k_{\text{п}} = 1 / (1 + 6 I_{\phi} / t_{\text{пп}} h_{\text{д}}^2 B_{\phi}), \quad (92)$$

но не менее, чем k_p ;

$t_{\text{пп}}$ - толщина листа полупереборки в нижней части, м;

$h_{\text{д}}$ - высота двойного дна, м;

i_1 - относительный момент инерции двойного борта при стесненном скручивании:

$$i_1 = b_{\text{п}}^2 (t_{\text{б}} H + t_{\text{п}} b_{\text{п}}) / (12 I_{\phi}); \quad (93)$$

i_2 - относительный момент инерции двойного борта при свободном скручивании:

$$i_2 = H t_{\text{б}} b_{\text{с}}^2 (1 + b_{\text{с}} t_{\text{б}} / (H t_{\text{п}})) / I_{\phi}; \quad (94)$$

$t_{\text{п}}$, $t_{\text{б}}$ - средние толщины настила палубы и обшивки бортов (внешнего и внутреннего), м.

88. Если неравенство (формула 88 настоящих Правил) не выполняется, то делается расчет совместной деформации двойных бортов и днищевого перекрытия на тихой воде на действие местных нагрузок, установленных настоящими Правилами; такой расчет должен быть предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

89. Для судов с большим раскрытием палуб, для которых неравенство (формула 88 настоящих Правил) не выполняется, должны быть найдены возникающие на волнении дополнительные срезающие силы и изгибающие моменты в сечениях флора по диаметральной плоскости и по внутреннему борту, которые должны быть просуммированы с такими же силами и моментами на тихой воде. Определение этих сил и моментов является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

90. Для судов классов «О» и «М» максимальные значения сил и моментов вычисляются по формулам:

срезающая сила в сечении по внутреннему борту, кН,

$$V_{\text{оп}} = \pm 6,52 h B_{\phi} d_1 e^{-kz} (1 - e^{-kz/2}) / (kB); \quad (95)$$

изгибающий момент в сечении по внутреннему борту, кНм,

$$M_{\text{оп}} = \pm h d_1 [4,88 \beta T (1 - e^{-kz}) + 0,710 \times B_{\phi}^2 (k - k_{\text{ср}} \beta) e^{-kz} (1 - e^{-kz/2})] / k; \quad (96)$$

изгибающий момент в сечении по диаметральной плоскости, кНм,

$$M_{\text{шп}} = \pm h d_1 [3,96 \beta T (1 - e^{-kz}) + 0,641 B_{\phi} \times (1,5 - k + k_{\text{ср}} \beta) e^{-kz} (1 - e^{-kz/2}) / B]; \quad (97)$$

где h - расчетная высота волны, м;

k - частота формы условной волны; для судов класса «О» принимается равной $0,140 \text{ м}^{-1}$, класса «М» - $0,0838 \text{ м}^{-1}$;

T - осадка посередине трюма, м

$$\beta = k / \{ B_{\phi} d_1 [97,4 (H / l_0)^2 i_1 + 3,80 i_2] / l_0 + k_{\text{ср}} \}; \quad (98)$$

l_0 - принимается равной длине трюма, м, при $l_T \leq 65$ м и равной 65 м при $l_T > 65$ м;

B_{ϕ} , d_1 , i_1 , i_2 , $k_{\text{ср}}$ - данные, предусмотрены пунктом 87 настоящих Правил.

При вычислении изгибающих моментов, действующих в сечениях флора, установленного в плоскости шпангоутной рамы, следует принимать $k = k_p$; а в сечении флора, установленного в плоскости полупереборки, $k = k_{\text{п}}$.

91. При перевозке автомобилей и при использовании автопогрузчиков прочность настила определяется значением остаточного прогиба $W_{\text{ост}}$, полученного пластиной при действии на нее нагрузки от колеса или группы колес. Прогиб должен удовлетворять неравенству:

$$100 W_{\text{ост}} / b \leq 1, \quad (99)$$

где b - наименьший размер пластины в плане (расстояние между ребрами, см. приложение 17 настоящих Правил),

Остаточный прогиб вычисляется по формуле:

$$100W_{\text{ост}}/b = k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 \sqrt{(p_k / p_T - 1)^3}, \quad (100)$$

где k_1 - коэффициент, равный 1,40 для стали с R_{eH} - 235 МПа и 1,00 для более прочных сталей;

$$k_2 = \frac{6,0}{(b/t_{\min}) - 15}, \quad (101)$$

$$k_3 = \frac{0,45b_0}{b} + 0,75; \quad (102)$$

$$k_4 = \frac{0,20a_0}{b} + 0,80; \quad (103)$$

$$k_5 = 1,9(10^3 \sigma_{\infty} / E)^2 + 0,74; \quad (104)$$

p_k - давление в пятне нагрузки (приложение 17 настоящих Правил), равное давлению в шине, МПа;

p_T - давление, вызывающее появление фибровой текучести:

$$p_T = t_{\min}^2 (R_{eH} - \sigma_0) / k_6 a_0 b_0; \quad (105)$$

$t_{\min}$ - толщина настила в конце срока эксплуатации судна без восстановительного ремонта, определяемая по формуле 109 настоящих Правил, см;

σ_0 - абсолютное значение максимальных сжимающих напряжений в жестких связях на уровне настила: при поперечной системе набора - в присоединенном пояске карлингса или кильсона при общем изгибе корпуса, при продольной - в присоединенном пояске бимса или флора при изгибе перекрытия, МПа; при расчете на воздействие колес автомобилей в рейсе находится с учетом волнения, на воздействие колес автопогрузчиков - с учетом нагрузок, действующих во время грузовых операций;

σ_0 - напряжение, равное меньшему из напряжений $\sigma_{ж}$ и $\sigma_{э}$,

где $\sigma_{э} = 19(100t_{\min}/b)^2; \quad (106)$

a_0 - размер пятна приложения нагрузки вдоль длинной стороны пластины, см;

b_0 - то же самое вдоль короткой стороны, см;

R_{eH} - предел текучести материала настила, МПа;

E - модуль упругости, МПа;

K_6 - коэффициент напряжений в пластине, определяемый согласно приложению 18

настоящих Правил.

Размеры пятна приложения нагрузки a_0 и b_0 принимаются в зависимости от

ориентации колеса равными l_1 либо l_2 . Значения l_1 и l_2 определяются в соответствии с пунктом 58 настоящих Правил.

Для сдвоенных колес величина l_1 заменяется на l_1^*

$$l_1^* = l_1 + B + \delta, \quad (107)$$

где δ - расстояние между шинами сдвоенного колеса.

а давление в шине p заменяется на приведенное давление p^*

$$p^* = 2pl_1/l_1^*, \quad (108)$$

При $b_0 > b$ принимается $b_0 = b$. При $p < p_T$ остаточный прогиб $W_{ост} = 0$.

Формула 100 настоящих Правил применима, если

$$\begin{aligned} 30 & \leq b / t_{min} \leq 170; \\ 0,15 & \leq a_0 / b \leq 2,10; \\ 0,20 & \leq b_0 / b \leq 1,00; \\ 0,11 & \leq 100 R_{eH} / E \leq 0,17; \\ 0 & \leq 10^4 \sigma_{ж} / E \leq 8,0. \end{aligned}$$

Толщина настила в конце срока эксплуатации судна без восстановительного ремонта:

$$t_{min} = t - \Delta t, \quad (109)$$

где t - проектная толщина настила, см, величина которой принимается не меньшей, чем требуется в приложении 47 настоящих Правил;

Δt - износ за время эксплуатации, см:

$$\Delta t = 0,008T; \quad (110)$$

T - срок эксплуатации судна без восстановительного ремонта, лет.

92. В районе вырезов в стенках рамного набора, где действует наибольшая срезающая сила, должны быть определены напряжения, МПа: нормальные

$$\sigma = [Mz/I + V_{\Pi}(0,5l_B - x)/Z_{\Pi}/I_{\Pi}]10^5; \quad (111)$$

касательные

$$\tau = 10V/F_H, \quad (112)$$

где M - изгибающий момент, действующий на балку в сечении, проходящем через середину выреза, кНм;

I - центральный момент инерции площади поперечного сечения балки в районе выреза, см⁴;

Z - отстояние точки, в которой определяется напряжение, от нейтральной оси балки

, мм;

V_{Π} - срезающая сила, действующая на перемычку стенки в сечении, проходящем через середину выреза, кН; срезающую силу в этом сечении следует считать распределенной между перемычками стенки пропорционально моменту инерции площади поперечного сечения перемычек I_{Π} ;
 $l_{\text{в}}$ - длина выреза, м;
 x - отстояние расчетного сечения от левой кромки выреза, м;
 I_{Π} - момент инерции части площади поперечного сечения балки, расположенной над или под вырезом, относительно собственной нейтральной оси, см⁴;
 Z_{Π} - отстояние рассматриваемой точки от нейтральной оси перемычки стенки, м;
 V, F_{Π} - срезающая сила, кН, и площадь поперечного сечения стенки, см², в наиболее ослабленном сечении балки соответственно.

§ 5. Суммирование напряжений

93. Расчетные напряжения связей корпуса от общего изгиба и от местной нагрузки определяются в зависимости от значений, расположения и направления действующих внешних нагрузок.

94. Для определения расчетных напряжений при одновременном действии нескольких внешних нагрузок напряжения, рассчитанные для каждой из них в отдельности, следует просуммировать по правилам строительной механики.

При этом принимаются такие из возможных комбинаций от действия внешних нагрузок, при которых в проверяемой связи корпуса расчетные напряжения различных знаков будут достигать наибольших значений.

За расчетные напряжения в проверяемой связи корпуса принимают наибольшие нормальные и касательные напряжения, которые не превышают допускаемых пределов.

95. Прочность продольных связей корпуса, принимающих участие в общем продольном изгибе, проверяют по напряжениям, получаемым в результате алгебраического сложения напряжений от общего продольного изгиба с напряжениями от местной нагрузки.

96. Для судов, не перевозящих грузы на палубе, суммарные напряжения вычисляют только в связях днища.

В связях палубы этих судов расчетными напряжениями являются напряжения от общего изгиба. Однако если у таких судов часть нагрузки с днища через пиллерсы передается на палубу и вызывает изгиб в ее связях, суммарные напряжения в связях палубы вычисляют с учетом этой нагрузки (например, суммарные напряжения в связях палубы судов-площадок в состоянии порожнем).

97. Для всех судов, перевозящих грузы на палубе, суммарные напряжения в связях палубы вычисляются с учетом местной нагрузки на палубу.

98. Определение и суммирование напряжений проводятся для двух расчетных изгибающих судно моментов: при прогибе и при перегибе.

Напряжения от местной нагрузки для суммирования с напряжениями от общего изгиба, полученными от каждого из указанных моментов, вычисляются при соответствующей местной нагрузке.

99. Суммарные напряжения от общего изгиба и от изгиба перекрытия определяются для наружных и внутренних кромок его связей на опоре и в пролете.

§ 6. Допускаемые напряжения

100. При расчетах напряжений от общего изгиба и от местной нагрузки и суммарных напряжений за опасные нормальные и касательные напряжения принимаются:

$$\sigma_0 = k_H R_{eH}; \quad (113)$$

$$\tau_0 = 0,57 k_H R_{eH}; \quad (114)$$

где R_{eH} - предел текучести материала;

k_H - коэффициент, вычисляемый при $235 \text{ МПа} \leq R_{eH} \leq 390 \text{ МПа}$ по формуле

$$k_H = 1 - 0,089 (R_{eH}/235 - 1) - 0,129 (R_{eH}/235 - 1)^2 \quad (115)$$

101. Нормы допускаемых напряжений приведены в приложении 19 настоящих Правил.

§ 7. Расчеты устойчивости

102. Проверочные расчеты устойчивости необходимо выполнять для следующих элементов корпуса:

1) палубных перекрытий, днищевых перекрытий судов без двойного дна, продольных ребер жесткости палуб, днища, второго дна, бортов, продольных переборок на действие максимальных сжимающих напряжений, возникающих при общем изгибе;

2) пиллерсов (одиночных и в составе ферм) и раскосов на действие максимальных сжимающих напряжений;

3) бортовой обшивки и листов продольных переборок на действие максимальных касательных напряжений, возникающих при общем изгибе.

103. Проверку на устойчивость выполняют с учетом отклонений от закона Гука критических (исправленных эйлеровых) напряжений укр. Критические напряжения находятся в зависимости от эйлеровых напряжений $u_э$, вычисленных в предположении,

что материал элемента корпуса в момент потери устойчивости подчиняется закону Г у к а .

104. Для сжатых стальных стержней критические напряжения находят по формулам, МПа:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{кр} &= \sigma_3 \text{ при } \sigma_3 \leq 0,6 R_{eH}, \\ \sigma_{кр} &= (1,12 - 0,312 R_{eH} / \sigma_3) R_{eH} \\ &\quad \text{при } 0,6 R_{eH} < \sigma_3 < 2,6 R_{eH}, \\ \sigma_{кр} &= R_{eH} \text{ при } \sigma_3 \geq 2,6 R_{eH}, \end{aligned} \right\} \quad (116)$$

где R_{eH} - предел текучести материала.

105. Критические напряжения пластин, сжатых вдоль длинной кромки, МПа, вычисляют по формулам:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{кр} &= \sigma_3 \text{ при } \sigma_3 \leq 0,6 R_{eH}, \\ \sigma_{кр} &= \left(1,63 - 0,8 \sqrt{\frac{R_{eH}}{\sigma_3}} \right) R_{eH} \\ &\quad \text{при } 0,6 R_{eH} < \sigma_3 < 1,6 R_{eH}, \\ \sigma_{кр} &= R_{eH} \text{ при } \sigma_3 \geq 1,6 R_{eH}, \end{aligned} \right\} \quad (117)$$

где σ_3 - эйлеровы напряжения, МПа:

$$\sigma_3 = 78,5(100t/a)^2, \quad (118)$$

где t - толщина пластины, см;
 a - длина короткой кромки, см;
 R_{eH} - предел текучести материала, МПа.

106. Критические напряжения при сжатии днищевых и палубных перекрытий, а также продольных ребер жесткости должны быть не меньше предела текучести материала.

При поперечной системе набора жесткость холостых шпангоутов днища и холостых бимсов должна быть не ниже критической. Допускается снижение критических напряжений днищевых и палубных перекрытий и продольных ребер жесткости до значений, при которых:

$$\sigma_{кр} \geq K_y \sigma_{сж}, \quad (119)$$

$\sigma_{сж}$ - максимальное напряжение сжатия, МПа, в перекрытии или продольном ребре при общем изгибе от действия расчетных нагрузок;

K_y - коэффициент запаса устойчивости, равный

$$K_y = K_{кл} (0,75 + 0,25 R_{eH} / 235), \quad (120)$$

R_{eH} - предел текучести материала, МПа;

$K_{кл}$ - коэффициент, равный 1,43 для судов класса «М» и 1,33 для судов классов «О

» , « Р » и « Л » .

107. При расчете устойчивости продольные ребра жесткости считаются свободно опертыми на соответствующие поперечные связи (флоры, рамные шпангоуты и бимсы). Эйлеровы напряжения при сжатии продольных ребер, МПа,

$$\sigma_{\text{э}} = \pi^2 EI / [b^2(f + at)], \quad (121)$$

где E - модуль упругости, МПа;
 I - момент инерции площади поперечного сечения ребра с присоединенным пояском, размеры которого назначаются согласно подпункту 1) пункта 84 настоящих Правил, см^4 ;

b - пролет ребра, см ;

f - площадь поперечного сечения ребра без присоединенного пояса, см^2 ;

a - расстояние между ребрами (длина меньшей стороны пластины), см ;

t - толщина пластины, см .

108. Касательные напряжения пластин борта и переборок при общем изгибе, определяемые по формуле 77 настоящих Правил, не допускаются более 0,95 эйлеровых касательных напряжений, определяемых по формуле, МПа

$$\tau_{\text{э}} = 19k(100t/a)^2, \quad (122)$$

где k - коэффициент, определяемый в зависимости от отношения сторон пластины b/a (b - длина большей стороны пластины, см) согласно приложению 20 настоящих Правил.

t, a - соответственно толщина и длина меньшей стороны пластины, см .

§ 8. Расчеты общей предельной прочности

109. Во всех случаях должна быть проверена общая прочность корпуса судна по предельным моментам.

Под предельным моментом понимается момент, вызывающий хотя бы в одной из продольных связей корпуса, включенной в эквивалентный брус, нормальные напряжения общего изгиба, равные по абсолютной величине опасным. При этом во всех других связях допускаются напряжения не больше опасных.

Для связей, не несущих местной нагрузки, опасные напряжения принимаются равными

$$\sigma_0 = k_{\text{н}} R_{\text{ен}}, \quad (123)$$

а для связей с местной нагрузкой

$$\sigma_0 = 0,9 k_{\text{н}} R_{\text{ен}} \quad (124)$$

где $R_{\text{ен}}$ - предел текучести материала рассматриваемой связи;
 коэффициент $k_{\text{н}}$ - вычисляется по формуле 115 настоящих Правил.

110. Определению подлежат два предельных момента $M_{пр}$, кН•м, - один при прогибе, другой при перегибе корпуса:

$$M_{пр} = 10^3 W_{пр} \sigma_o, \quad (125)$$

где $W_{пр}$ - момент сопротивления поперечного сечения эквивалентного бруса относительно той связи, в которой напряжения равны опасным, см³;
 σ_o - опасное напряжение в указанной связи, МПа.

111. При вычислении момента сопротивления $W_{пр}$ редуccionные коэффициенты пластин при продольной системе набора в соответствии с нормами пункта 82 настоящих Правил, а при поперечной системе набора – либо согласно приложению 21 настоящих Правил, либо в соответствии с положениями строительной механики корабля, выполняя нормы пункта 83 настоящих Правил, в зависимости от того, как они находились в расчете общей прочности по допускаемым напряжениям: по приложению 14 настоящих Правил, или расчетом по уравнениям строительной механики корабля.

При этом напряжения в жестких связях принимаются в соответствии с напряженным состоянием, создаваемым предельным моментом.

112. Редуccionированию подлежат также и те сжатые «жесткие» связи корпуса (продольные балки палуб, платформ, ширстрека, днища, настила второго дна), у которых критические напряжения $\sigma_{кр}$, вычисленные в соответствии с пунктами 104 и 107 настоящих Правил, меньше напряжений в жестких связях $\sigma_{ж}$, возникающих при действии предельного момента. Редуccionный коэффициент этих связей:

$$\Phi = \sigma_{кр} / |\sigma_{ж}| \leq 1. \quad (126)$$

113. Для обеспечения прочности корпуса по предельному моменту выполняют условие:

$$|M_{пр}| \geq k|M_p|, \quad (127)$$

где k - коэффициент запаса прочности по предельному моменту;

M_p - расчетный изгибающий момент при прогибе и при перегибе, кН•м.

114. Значение коэффициента k независимо от марки применяемой стали для судов всех классов принимается равным 1,35.

115. Для грузовых судов прочность корпуса по предельному моменту дополнительно проверяется с помощью выражения

$$M_{кр} \geq k_{пр} DL \quad (128)$$

где $k_{пр}$ - коэффициент предельного момента, определяемый по приложению 22

н а с т о я щ и х

П р а в и л .

D - водоизмещение судна в полном грузу, кН.

§ 9. Расчеты общей прочности корпуса в конце срока службы судна.

Оценка сроков службы отдельных связей корпуса

116. Для судов длиной 50 м и более проверяется общая прочность корпуса на срок, в течение которого предполагается эксплуатация судна без восстановительного ремонта корпуса. Указанный срок определяется судовладельцем (заказчиком проекта) л и б о р а з р а б о т ч и к о м .

117. Для всех судов выполняется определение сроков службы отдельных связей корпуса из условия обеспечения допустимых в процессе эксплуатации остаточных т о л щ и н .

Расчеты выполняются применительно к указанным в проектной спецификации условиям эксплуатации (класс, грузоподъемность, виды перевозимого груза, условия проведения грузовых операций), влияющим на прочность корпуса и принятым в п р о е к т е р а з м е р а м с в я з е й .

Расчеты выполняются в соответствии с пунктами 118 по 133 настоящих Правил.

118. Проверка общей прочности в конце срока службы выполняется по предельным м о м е н т а м .

Определению подлежат два предельных момента, кН•м, при прогибе и при перегибе корпуса:

$$M_{\text{пр}} = 10^3 W_{\text{пр.и}} \cdot \sigma_o, \quad (129)$$

где $W_{\text{пр.и}}$ - момент сопротивления поперечного сечения эквивалентного бруса, вычисленный с учетом износов и местных остаточных деформаций связей корпуса, относительно той связи, в которой напряжения равны опасным m^3 ;

σ_o - опасное напряжением для указанной связи, МПа; назначается в соответствии с п у н к т о м 1 0 9 н а с т о я щ и х П р а в и л .

119. При определении момента сопротивления $W_{\text{пр.и}}$ редуцируют гибкие связи корпуса, полагая, что в одной из них нормальные напряжения общего изгиба равны по абсолютной величине опасным, и учитывая одновременный износ связей корпуса в соответствии с пунктами 120-122 и их местных деформаций в соответствии с пунктами 1 2 3 - 1 2 8 н а с т о я щ и х П р а в и л .

Износы и деформации определяют при возрасте судна, равном планируемому сроку с л у ж б ы , у м е н ь ш е н н о м у н а 5 л е т .

120. Сроки службы отдельных связей корпуса T , годы, вычисляются по формуле:

$$T = (t_{\text{пр}} - [t]) / c_p + 5, \quad (130)$$

где $t_{\text{пр}}$ - толщина рассматриваемой связи, принятая в проекте, мм;

c_p - расчетная скорость изнашивания, определяемая в соответствии с нормами пункта 121 настоящих Правил, мм/год;

$[t]$ - допустимая остаточная толщина, принимая для листов обшивок и настилов согласно приложению 3 Правил освидетельствования судов в эксплуатации, утвержденных уполномоченным органом (далее - Правила освидетельствования), и определяемая для балок набора по формуле:

$$[t] = \alpha t_{\text{пр}} \quad (131)$$

α - коэффициент, равный определенному пунктом 20 Правил освидетельствования допустимому отношению значений остаточной и проектной площади поперечного сечения балки.

Полученные в результате расчета сроки службы отдельных связей не допускаются меньше планируемого срока службы судна, принятого в проекте.

121. Расчетная скорость изнашивания определяется по формуле:

$$c_p = (1 + k_Q V) c, \quad (132)$$

где c - рекомендуемая средняя скорость изнашивания, назначаемая по согласно приложению 23 к настоящим Правилам, мм/год;

V - коэффициент вариации скорости изнашивания:

$$V = 0,51 - 1,06c; \quad (133);$$

k_Q - коэффициент, принимаемый равным:

при проверке общей прочности корпуса по предельному моменту в конце планируемого срока службы - 1,0;

при определении срока службы отдельных связей - 1,65.

Рекомендуемые средние скорости изнашивания и коэффициенты вариации по согласованию с Регистром судоходства принимаются отличающимися от указанных в приложении 23 настоящих Правил и определяемых по формуле 133 настоящих Правил, если проектант представит соответствующие обоснования, основанные на фактических данных опыта эксплуатации судна-прототипов.

122. Для корпусов судов, подверженных специфическим износам и предназначенным для постоянной эксплуатации в битом льду, перевозки агрессивных грузов, сернистых нефтепродуктов, назначение средних скоростей изнашивания является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

123. Местные остаточные деформации продольных ребер жесткости совместно с настилом или обшивкой (вмятины) учитывают в палубе судов-площадок, в настиле второго дна и в наклонных стенках грузового бункера или внутренних бортах сухогрузных судов.

124. Суммарная ширина вмятин принимается равной ширине конструкции в

пределах грузовой зоны.

Стрелку прогиба отдельной вмятины в поперечном сечении принимают распределенной по синусоиде между продольными рамными связями.

125. Максимальная стрелка прогиба вмятины h , см, по середине расстояния между рамными продольными связями определяется по формуле:

$$h = 50,1k_0k_p k_K b(T-5)^{0,73}/(R_{eH} W_0), \quad (134)$$

где k_0 - коэффициент, принимаемый равным:

при наличии распорок между продольными ребрами жесткости настила второго дна и днища, установленными по середине пролета - 0,5;

В остальных случаях - 1,0;

k_p - коэффициент, равный 1,5, если в проекте предусматривается возможность выполнения грузовых операций кранами грузоподъемностью 200 кН и более, и 1,0 - в остальных случаях;

k_k - коэффициент, принимаемый равным:

для грузовых палуб судов-площадок - 1,0;

для настила второго дна сухогрузных судов - 0,7;

для стенок бункера и внутренних бортов $0,7 \cos \alpha$, где α - угол наклона бункера и внутренних бортов к основной плоскости;

b - длина ребра, равная расстоянию между рамными поперечными связями, на которые опирается ребро, см;

T - планируемый срок службы судна, годы;

R_{eH} - предел текучести материала балки, МПа;

W_0 - предельный момент сопротивления ребра жесткости, см²:

$$W_0 = f_{\text{np}}(y_0 + 0,05t_{\text{III}}), \quad (135)$$

где $f_{пр}$ - проектная площадь поперечного сечения профиля балки без присоединенного пояска, $см^2$;

y_0 - отстояние центра тяжести поперечного сечения профиля без присоединенного пояса от обшивки, см;

$t_{\text{пп}}$ - проектная толщина присоединенного пояса, мм.

126. Деформированные продольные ребра жесткости с присоединенными поясками шириной, равной половине расстояния между ребрами, следует включать в эквивалентный брус с редуционными коэффициентами α_r , определенными в зависимости от перечисленных ниже параметров:

h_0 - стрелка погиби деформированного ребра, согласно пункту 106 настоящих

П р а в и л ь н о ;

a - расстояние между ребрами, см;

F_p, I_p - площадь поперечного сечения, см^2 , и момент инерции этой площади относительно нейтральной оси, см^4 , продольного деформированного и изношенного ребра с присоединенным пояском шириной, равной a ;

$Z_{\max}$ - отстояние крайнего волокна полки от нейтральной оси указанного выше поперечного сечения, см;

ρ - радиус инерции, см, равный:

$$\rho = \sqrt{I_p / F_p}; \quad (136)$$

E, R_{eH} - модуль упругости и предел текучести материала ребра, МПа;

b - длина ребра, см, равная расстоянию между рамными поперечными связями, на которые опирается ребро;

$\sigma_{\text{Э}}$ - эйлерово напряжение ребра, МПа, равное:

$$\sigma_{\text{Э}} = \pi^2 EI_p / F_p b^2; \quad (137)$$

$\sigma_{\text{ж}}$ - напряжение в жестких связях на уровне центра тяжести площади поперечного сечения ребра с присоединенным пояском, МПа; при растяжении $\sigma_{\text{ж}} > 0$, при сжатии

$$\sigma_{\text{ж}} < 0;$$

n - относительное напряжение, равное

$$n = \sigma_{\text{ж}} / R_{eH}; \quad (138)$$

r - интенсивность давления груза на настил, который поддерживается ребром, МПа, согласно пунктам 46 - 50 настоящих Правил; для ребер, поддерживающих обшивку или настил, на которые груз не действует, принимается $r = 0$

H_p - высота ребра, см.

Редукционный коэффициент вычисляется по формулам:

$$\left. \begin{aligned} \varphi_p &= \varphi_0 X_{\text{ук}n} && \text{при } n \leq n_1, \\ \varphi_p &= \varphi_0 k_{\Pi} && \text{при } n_1 < n \leq 0 \\ \varphi_p &= \varphi_0 && \text{при } 0 < n \leq n_2 \\ \varphi_p &= \varphi_0 X_1 && \text{при } n_2 \leq n \end{aligned} \right\} \quad (139)$$

где φ_0 - коэффициент, определяемый согласно приложению 24 настоящих Правил;

k_{Π} - принимается равным единице для ребер палуб судов-площадок и ребер второго дна и 0,85 в остальных случаях;

n_1, n_2 - числа, вычисляемые по формуле:

$$n_{1,2} = \mu \left(1,056 + 0,021 \frac{h_0^2}{\rho^2} - 0,145 \frac{h_0}{\rho} - 0,131 \frac{Z_{\max}}{\rho} \right); \quad (140)$$

число p_1 отрицательное, p_2 положительное;

X, X_1, Y - величины, определяемые по формулам:

$$X = 1 + n \left(\begin{array}{l} -0,402 + 1,60 \frac{h_z}{b} - 0,015 \frac{\sigma_z}{R_{\text{сн}}} - 0,982n - 45,2 \frac{h_z^2}{b^2} + 0,614 \frac{h_z}{b} \frac{\sigma_z}{R_{\text{сн}}} - \\ - 0,00142 \frac{\sigma_z^2}{R_{\text{сн}}^2} - 0,362n^2 \end{array} \right), \quad (141)$$

$$X_1 = 1 + n \left(0,400 - 2,90 \frac{h_z}{b} + 0,0137 \frac{\sigma_z}{R_{\text{сн}}} - 0,896n + 50,1 \frac{h_z^2}{b^2} - 0,522 \frac{h_z}{b} \frac{\sigma_z}{R_{\text{сн}}} + 0,00123 \frac{\sigma_z^2}{R_{\text{сн}}^2} + 0,329n^2 \right), \quad (142)$$

$$Y = 1 - \frac{pab^3 H_z \cdot 10^{-3}}{I_{\sigma} R_{\text{сн}}} \left(0,0271 + 0,169 \frac{h_z}{b} - 0,00292 \frac{\sigma_z}{R_{\text{сн}}} - \right). \quad (143)$$

127. Если определенный по формулам 141, 142 и 143 настоящих Правил, какой-либо коэффициент получается отрицательным, то его принимают равным нулю, если больше единицы - равным единице.

128. Редукционные коэффициенты пластин в районе вмятин при продольной системе набора не принимается больше редукционных коэффициентов продольных деформированных ребер жесткости, определенных пунктом 126 настоящих Правил.

Редукционные коэффициенты пластин в районе вмятин при поперечной системе набора определяются согласно приложению 21 настоящих Правил.

Редуцируемые части пластин настила грузовой палубы судов-площадок и настила второго дна сухогрузных грузов при поперечной системе набора в эквивалентный брус не включаются.

129. Для обеспечения общей прочности судна по предельному моменту $M_{\text{пр.и}}$ с учетом износов и местных остаточных деформаций связей корпуса выполняется условие:

$$|M_{\text{пр.и}}| > |k_{\text{и}} M_{\text{р}}|, \quad (144)$$

где $k_{\text{и}}$ - коэффициент запаса прочности по предельному моменту с учетом износов и местных остаточных деформаций связей корпуса;

$M_{\text{р}}$ - расчетный изгибающий момент при прогибе и при перегибе, кН•м.

130. Коэффициент $k_{\text{и}}$ в условии прочности принимается равным коэффициенту $k_{\text{годн}}$ значения которого устанавливаются в соответствии с приложением 1 Правил освидетельствования.

131. Для грузовых судов общую прочность судна по предельному моменту $M_{\text{пр.и}}$ с учетом износов и местных остаточных деформаций связей корпуса проверяют дополнительно с помощью соотношения:

$$|M_{\text{пр.и}}| \geq k_{\text{пр.и}} DL, \quad (145)$$

где $k_{\text{пр.и}}$ - коэффициент предельного момента с учетом износов и местных остаточных деформаций связей корпуса.

132. Значения коэффициента $k_{пр.и}$ в конце срока службы судна принимаются согласно приложению 25 настоящих Правил.

133. Условия пунктов 129-131 настоящих Правил выполняются при планируемом сроке службы судна.

5. Конструирование корпуса судна

§ 1. Общие требования

134. При конструировании корпусов судов необходимо соблюдать принципа совмещения связей в одной плоскости, чтобы образовались замкнутые конструкции: карлингс - рамная стойка поперечной переборки - кильсон; продольное ребро жесткости палубы или платформы - холостая стойка поперечной переборки - продольное ребро днища, двойного дна или платформы; флор - шпангоут - бимс; бортовой стрингер - шельф поперечной переборки - шельф продольной переборки.

135. Изменения толщины, высоты, сечения или формы связей корпуса допускаются п л а в н ы м и .

Разность толщин смежных листов не допускается с превышением 30 % толщины наиболее толстого из соединяемых листов или 5 мм (принимается меньшее значение).

Указанное не относится к листам, образующим пазы, а также к утолщенным листам , устанавливаемым у концов надстроек, под якорными клюзами, под судовыми т е х н и ч е с к и м и с р е д с т в а м и .

Разделку кромки наиболее толстого листа выполняют до толщины тонкого листа в соответствии с действующими стандартами.

136. Переход высот стенок балок и ребер жесткости от большей к меньшей или наоборот производят на участке, протяженность которого рекомендуется назначать равным пяти разностям высот стенок соединяемых связей.

Допускается уменьшать длину переходного участка (за исключением стенок кильсонов и карлингсов в средней части судна) до двух разностей высот.

Аналогичным образом допускается плавный переход один в другой поясков балок.

137. Необходимо обеспечивать непрерывность возможно большего числа основных п р о д о л ь н ы х с в я з е й к о р п у с а .

138. В одном поперечном сечении корпуса не допускается прерывать более 1/3 продольных ребер жесткости, а также более двух продольных рамных связей, расположенных по днищу или по палубе судна.

Сечения, в которых прерываются продольные связи, должны отстоять друг от друга н е м е н е е ч е м н а 2 ш п а ц и и .

Переход от продольной системы набора к поперечной должен быть постепенным.

139. Не разрешается заканчивать продольные связи в районах, ослабленных большими вырезами и в районах концентрации напряжений (например, у скруглений углов прямоугольных вырезов, окончаний надстроек и продольных комингсов).

140. В районах окончания палуб, платформ, настила второго дна, продольных переборок необходимо предусмотреть кницы или другие конструкции, уменьшающие концентрацию напряжений (приложение 26 настоящих Правил).

141. Ребра жесткости в местах окончания необходимо довести до поперечной вязи и закрепить кницами.

142. Допускается срезание на «ус» концов следующих связей:

- 1) противовибрационных ребер жесткости;
- 2) ребер жесткости, подкрепляющих стенки набора;
- 3) холостых стоек поперечных переборок на судах с поперечной системой набора, за исключением пиковых и переборок машинного отделения;
- 4) холостых стоек продольных переборок на судах с продольной системой набора.

Не допускается окончание ребра на «ус» у выреза с неподкрепленной кромкой, в том числе у выреза для прохода балок холостого набора.

143. Продольные балки рамного набора необходимо заканчивать на поперечных переборках или поперечном рамном наборе.

С противоположной стороны необходимо установить сгонную кницу протяженностью не менее 1,5 высоты оканчиваемой балки, доведенную до поперечной балки рамного набора и приваренную к ней.

Высоту кницы необходимо равнять высоте оканчиваемой рамной балки с уменьшением на конце до 1/4 этой высоты. Толщину стенки и размеры полки кницы необходимо принимать такими же, что и у оканчиваемой балки. Полку следует оканчивать на «ус» (приложение 27, а) и б) настоящих Правил).

Если оканчиваемая балка рамного набора переходит в продольную балку холостого набора, доводить кницу до поперечной балки не требуется (приложение 27 настоящих Правил).

144. При продольной системе набора днища, палубы или платформы холостые шпангоуты необходимо закреплять по концам кницами, доведенными до ближайших продольных балок.

При комбинированной системе набора борта холостые шпангоуты оканчивают с помощью книц на бортовых стрингерах или платформах.

При комбинированной и продольной системах набора борта на участке между рамными шпангоутами по скуле и в узле соединения борта с палубой в плоскости каждого практического шпангоута, устанавливаются кницы, доходящие до ближайших продольных балок.

145. В процессе проектирования следует предусматривать конструктивные мероприятия по увеличению прочности и жесткости тех корпусных конструкций,

которые в эксплуатационных условиях подвергаются местным сосредоточенным или ударным нагрузкам, не учитываемым в расчетах прочности, например, палубы в районе опорного барабана, бортов и днища плавучих кранов, оконечностей толкачей и толкаемых судов, палубы судов-площадок, второго дна и внутренних бортов сухогрузных судов.

§ 2. Конструирование балок набора

146. Балки набора, стенки которых расположены в одной плоскости (бимса со шпангоутом, шпангоута с флором), соединяют, как правило, с помощью книц, устанавливаемых в плоскости стенок соединяемых балок набора при этом рамные балки должны быть сварены одна с другой.

Балки поперечного холостого набора допускается соединять кницами, устанавливаемыми внахлестку.

При соединении балок рамного набора необходимо кницами перекрывать набор на протяжении не менее высоты меньшего профиля, при соединении балок холостого набора - не менее двух высот меньшего профиля (для книц, устанавливаемых внахлестку, перекрой измеряется от полки балки).

Необходимо, чтобы толщина книц, соединяющих балки рамного и холостого набора, была не менее меньшей толщины стенки соединяемых балок.

Допускается уменьшение толщины книц, соединяющих балки холостого набора: кницы без фланца - на 1 мм при толщине стенки балки от 7 до 9 мм включительно и на 2 мм при толщине 10 мм и более. Для книц с фланцем или с приваренной полосой - на 1 мм при толщине стенки в интервале от 6 до 8 мм и на 2 мм при толщине 9 мм и более.

147. Необходимо, чтобы кницы, устанавливаемые в узлах соединения балок рамного набора, имели по свободной кромке полосу или фланец, оканчивающиеся на «у с».

В остальных случаях подкрепление свободной кромки требуется, если длина одной из привариваемых сторон кницы или brackets превышает 35 их толщин.

Необходимо, чтобы:

толщина приваренной полосы была не менее толщины стенки кницы, ширина - не менее 8 толщин полосы, но не менее 40 мм по одну сторону от линии приварки; ширина фланца имела не менее 8 толщин кницы, но не менее 40 мм; максимальная ширина пояса, измеренная от стенки кницы, не превышала 10 его толщин;

площадь сечения полки кницы в узле соединения балок рамного набора составляла не менее 0,8 от площади меньшей полки соединяемых балок.

148. В местах пересечения с переборками балки рамного набора следует крепить с

обеих сторон переборки кницами, перекрывающими эти балки на длине не менее их
в ы с о т ы .

Необходимо стенки и пояски балок приваривать к обшивке переборок.

У переборок машинного отделения и оконечностей, а также переборок, испытывающих воздействие знакопеременных нагрузок, полки следует заканчивать на
« у с » .

149. Холостой набор необходимо пропустить через вырезы в проницаемых рамных
связях или проницаемых переборках .

Стенку балки холостого набора приваривают к стенке проницаемой рамной связи или к проницаемой переборке, либо связи соединялись с помощью книц, планок (приложение 28 настоящих Правил), ребер жесткости или путем комбинации указанных
с п о с о б о в .

Толщина кницы устанавливается в соответствии с пунктом 146 настоящих Правил, толщина планки и ребра жесткости - не менее толщины стенки балки рамного набора
и л и п е р е б о р к и .

Катеты кницы составляют не менее 1,5 высоты балки холостого набора, высота
ребра - не менее 0,6 высоты этой балки .

Также необходимо соблюдение требований к ребрам жесткости, установленные
пунктом 1 5 7 настоящих Правил .

Необходимо, чтобы смещение кницы или ребра жесткости от плоскости стенки несимметричного профиля не превышало катета сварного шва, увеличенного на 1 мм.

При навесной конструкции набора балки холостого набора, выполненные из уголка, допускается соединять с балками рамного набора путем сварки полок двумя швами. В случае применения в качестве холостого набора полособульбового профиля соединение необходимо выполнять с помощью книц .

150. При навесном (двухъярусном) наборе в качестве балок рамного набора применяются готовые прокатные или сварные двутавры и швеллеры, а также гнутые швеллеры с полками одинаковой ширины .

151. Постановка проставок между балкой рамного набора и обшивкой не
р е к о м е н д у е т с я .

Допускается постановка проставок в местах пересечения балок рамного набора с переборками и неразрезными кильсонами, а также в местах перехода навесного набора в обычный («нарезной»). При этом свободную кромку проставки рекомендуется выполнять с фигурным вырезом, показанным в приложении 29 настоящих Правил.

152. Соединение продольных балок холостого набора, прерывающихся на непроницаемых рамных связях или непроницаемых переборках выполняют с помощью книц или бракет, устанавливаемых с обеих сторон рамной связи или переборки в
плоскости стенок соединяемых балок .

Необходимо, чтобы толщина книц соответствовала требованиям пункта 146

н а с т о я щ и х

П р а в и л .

Длина сварного шва, соединяющего кницу с продольной балкой, составляет не менее 2,5 высоты балки, а по свободной кромке отгибался фланец независимо от толщины и размеров сторон кницы (приложение 30 настоящих Правил).

153. Для образования голубниц (протоков) у поперечных связей продольные ребра жесткости днища и палубы допускается не доводить до листов связей.

Необходимо, чтобы расстояние между торцом ребра и листом связи не превышало 10 толщин обшивки днища, но не более 100 мм (принимать меньшее значение).

Соединение продольных ребер жесткости выполняется в соответствии с пунктом

1 5 2

н а с т о я щ и х

П р а в и л .

154. При закреплении концов балок холостого набора, прерывающихся на переборках или рамных связях, не допускается приварка с помощью книц к не подкрепленным листам.

В плоскости книц необходимо наличие ребра жесткости или по концу одной из книц необходимо установить ребро жесткости из полосы или прокатного профиля (приложения 31, 32, 33 настоящих Правил), доходящее до ближайших балок набора. Концы ребра допускается заканчивать на «ус».

155. Кница, закрепляющая конец балки холостого набора на поперечной балке рамного набора, необходимо доводить до полки последней. При этом допускается технологический зазор 10 - 20 мм (приложение 34 настоящих Правил).

Н е о б х о д и м о , ч т о б ы :

сторона кницы или brackets, привариваемые к полке балки рамного набора, не доходили до свободной кромки полки на 10 - 20 мм;

при подходе к наружной обшивке полки рамного набора заканчивались на «ус» с зазором между концом полки и обшивкой 10 - 20 мм.

156. В узле пересечения трех взаимно перпендикулярных конструкций (например, платформы, продольной и поперечной переборок) необходимо установить кницы или ребра жесткости для разнесения усилий, возникающих в точке пересечения (приложение 35 настоящих Правил).

157. Стенки рамного набора при отношении высоты h , см, к толщине t , см, большем $80\sqrt{235/R_{\text{сн}}}$, где $R_{\text{сн}}$ - предел текучести материала балки, МПа, необходимо подкрепить ребрами жесткости, параллельными поясам рамного набора с соблюдением следующих условий:

1) необходимое расстояние между подкрепляющими ребрами S , см, установленными нормально поясам рамного набора, не более

$$S = \frac{(0,24h/t - 9,5)h\sqrt{R_{\text{сн}}/235}}{h/t - 75\sqrt{235/R_{\text{сн}}}}; \quad (146)$$

2) необходимый момент инерции площади поперечного сечения ребер жесткости, нормальных поясам рамного набора, с присоединенным пояском, см⁴, не менее

$$i = 0,1 S t^3 e^{KS/h}, \quad (147)$$

где К - коэффициент, определяемый согласно приложению 36 настоящих Правил;

3) необходимый момент инерции площади поперечного сечения ребер жесткости, параллельных поясам рамного набора, с присоединенным пояском, не менее, см⁴:

$$i = 5,1 \cdot 10^{-7} R_{eH} (f + at) l^2, \quad (148)$$

где R_{eH} - предел текучести материала ребра, МПа;

f - площадь поперечного сечения ребра (без присоединенного пояса), см²;

a - расстояние между подкрепляющими ребрами, см;

l - длина подкрепляемого участка стенки, см.

Ребра допускается выполнять из полосы, если отношение их высоты к толщине не превышает 10, при этом необходимая высота ребра составляла не менее 50 мм, а толщина - не менее 0,8 толщины подкрепляемой стенки.

Необходимое отношение h/t для стенок рамного набора, подвергающегося действию больших локальных нагрузок (набор борта всех судов, набор палуб судов-площадок, для которых предусматривается загрузка и разгрузка грейферами), допускается не более $55 \sqrt{235 / R_{eH}}$.

158. Необходимо, чтобы толщина стенки рамного набора в зависимости от толщины прилегающей обшивки была не менее значений, указанных в приложении 37 настоящих Правил.

При толщине обшивки 12 мм и более толщина стенки возможно уменьшить на 4 мм по сравнению с толщиной обшивки.

Для стенок рамного набора, примыкающего к палубному стрингеру или комингсу открытых судов, возможен допуск большего уменьшения, но не более чем в 2 раза по сравнению с толщиной прилегающих листов указанных конструкций.

До половины толщины листов утолщенного палубного стрингера и комингса открытых судов возможно уменьшение толщины стенки рамного набора, прилегающего к этим связям.

Толщина стенок рамного набора грузовых судов длиной 50 м и более допускается не менее значений, указанных в приложении 38 настоящих Правил. 159. Необходимо, чтобы:

толщина приваренной полки балки не превышала двух толщин ее стенки; ширина симметричной полки не превышала 24 ее толщин, а толщина полки, приваренной с одной стороны стенки - 12 толщин.

Ширину отогнутого фланца следует принимать в пределах 8 - 12 его толщины.

Необходимо, чтобы:

у Г-образных профилей отношение ширины фланца к его толщине было не более 30 ;

ширина дополнительного малого фланца (гребешка) была не менее 30 мм.

160. При вычислении момента сопротивления и момента инерции поперечного сечения несимметричной балки с отогнутым фланцем площадь фланца f_{ϕ} умножают на коэффициент φ определяемый по формуле:

$$\varphi = \frac{1}{1 + \frac{3}{1 + 12(l/10\eta h)^4 (f_{ст}/f_{\phi})^2 (t/b)}} \quad (149)$$

где l - пролет балки, см;

η - коэффициент, зависящий от вида закрепления концов и принимаемый равным:

1,5 - при жестко заделанных концах;

1,25 - при одном жестко заделанном и другом свободно опертом конце;

1 - при свободно опертых концах;

h - высота стенки, см;

$f_{ст}$ - площадь поперечного сечения стенки, см²;

f_{ϕ} - площадь поперечного сечения фланца, см²;

t - толщина фланца, см;

b - ширина фланца, см.

§ 3. Вырезы в корпусных конструкциях

161. Необходимо, чтобы прямоугольные вырезы в продольных связях имели скругление в углах радиусом не менее 0,1 ширины выреза.

Допускается уменьшение до 0,5 м радиусов скругления вырезов грузовых трюмов в главных палубах, ограниченных непрерывными продольными комингсами.

162. Вырезы в продольных связях корпуса судна рекомендуется располагать большей стороной вдоль судна.

163. Связи у вырезов необходимо оканчивать на специально установленной связи и приваривать к ней (приложение 39 настоящих Правил).

Если вырезов несколько, их следует по возможности располагать на одной линии вдоль судна, не совмещая несколько вырезов в одном поперечном сечении.

164. Делать вырезы в стенке балки непосредственно вблизи опор и книц не допускается.

Вырезы допускаются на расстоянии не менее 50 % высоты балки от конца кницы.

165. Не допускается превышение высоты вырезов в стенке балок рамного набора для прохода балок холостого набора на 0,5 высоты рамного набора.

Если стенки балок соединены сваркой, а ослабление от выреза компенсировано постановкой планки, допускается увеличение до 0,6 высоты выреза от высоты рамного

н а б о р а .

В районе двойных бортов возможно высоту выреза принимать равной 0,6 высоты рамного полубимса.

Не допускается превышение до 0,4 высоты (ширины) перечисленных связей суммарной высоты вырезов для прохода балок холостого набора в стенках сплошных флоров и кильсонов двойного дна, а также сплошных рамных шпангоутов «диафрагм» и платформ двойного борта.

Не допускается превышение высоты облегчающих вырезов и вырезов для лазов свыше 50 %, а ширины - 75 % высоты рамной связи в данном месте.

Необходимо, чтобы расстояние от кромок всех вырезов в рамных связях до кромок вырезов для прохода балок холостого набора было не менее высоты этих балок.

166. Необходимо, чтобы высота вырезов для голубниц (протоков) в наборе не превышала 20 % высоты балки, а длина составляла не более 15 толщин обшивки или настила.

167. Ослабленные вырезом стенки рамного набора необходимо подкрепить ребрами жесткости, параллельными поясам балки, момент инерции площади поперечного сечения которых с присоединенным пояском имел значение не менее определенного по формуле 148 настоящих Правил.

168. Предусмотренные пунктом 167 настоящих Правил для балок с вырезами подкрепления могут не выполняться, если вырезы имеют круглую форму, их диаметр не превышает 20 % высоты балки рамного набора и расположены они на расстоянии не менее двух высот балки один от другого или от других вырезов.

169. Участки стенок рамного набора, прилегающие к внутреннему борту, поперечным и продольным переборкам, подкрепляют наклонными ребрами жесткости (приложение 40 настоящих Правил), вырез необходимо располагать посередине подкрепляемой стенки.

Необходимо, чтобы наклонные ребра жесткости имели площадь $f \text{ см}^2$, поперечного сечения (без присоединенного пояса) и момент инерции i , см^4 , площади поперечного сечения ребер с присоединенным пояском не менее

$$f = (12,7V - F_H \tau_0) / (2R_{eH} \sin \alpha); \quad (150)$$

$$i = 5,1 \cdot 10^{-7} R_{eH} \left(f + \frac{h}{6 \sin \alpha} \right) \cdot h^2 / \sin^2 \alpha, \quad (151)$$

где V , F_H - срезывающая сила, кН, и площадь поперечного сечения стенки, см^2 , в наиболее ослабленном сечении балки соответственно;

τ_0 - предел текучести материала стенки по касательным напряжениям согласно формуле 114 настоящих Правил, МПа;

R_{eH} - предел текучести материала ребра, МПа;

h , t - высота и толщина стенки соответственно, см;

α - угол наклона ребер жесткости к нейтральной оси стенки, град.

170. При установке наклонных ребер прочность стенки в соответствии с пунктом 92 настоящих Правил, не проверяется.

§ 4. Гофрированные конструкции

171. Применение гофрированных конструкций допускается для непроницаемых и проницаемых переборок корпуса и для второстепенных конструкций, не участвующих в общем изгибе, - выгородок, стенок и крыш рубок.

172. Необходимо, чтобы прочность гофрированных конструкций была не меньше прочности аналогичных плоских конструкций.

173. Для непроницаемых переборок корпуса необходимо, чтобы гофры были сквозными - трапециевидного (рисунок а) приложение 41 настоящих Правил) или волнистого (рисунок б) приложение 41 настоящих Правил) поперечного сечения.

Гофры поперечных переборок необходимо располагать вертикально, а продольных - горизонтально или вертикально. При вертикальном расположении гофров на продольной переборке последняя в эквивалентный брус не включается.

174. Для второстепенных конструкций выбор гофр производится по стандартам.

175. Под концами книц балок, притыкающихся к гофрированным полотнищам, необходимо предусматривать поперечные ребра, идущие до ближайших граней гофров, шельфы или другие конструкции, обеспечивающие распределение сосредоточенной нагрузки от углов книц (приложение 42 настоящих Правил).

§ 5. Сварные соединения

176. Стыки листов наружной обшивки и палуб не допускается располагать непосредственно в местах повышенной концентрации напряжений - в углах больших вырезов, у концов фундаментов.

177. Не допускается скученности сварных швов, пересечения их под острым углом и близкого расположения параллельных стыковых швов или угловых швов со стыковыми.

178. Необходимо, чтобы:

расстояние между параллельными межсекционными стыковыми и угловыми сварными швами было не менее $10t$ при толщине листа $t = 3 - 10$ мм и 100 мм при $t > 10$ мм;

расстояние между параллельными стыковыми и угловыми сварными швами, расположенными внутри секции, было не менее 30 мм.

179. Необходимо, чтобы угол между двумя стыковыми швами был больше 60° .

180. Монтажные стыки настилов палуб и наружной обшивки секций и блоков располагают в одной плоскости.

181. Необходимо при соединении элементов корпусных конструкций встык обеспечить провар на всю толщину соединяемых частей.

182. В тавровых соединениях, работающих на отрыв и испытывающих вибрационные, переменные или ударные нагрузки, применяют двусторонние непрерывные швы, обеспечивающие сквозной провар притыкаемой стенки.

Необходимо, чтобы поверхность швов таких соединений имела вогнутую форму и плавно сопрягаться с поверхностями соединяемых частей.

183. Типы швов тавровых соединений конструкций корпусов судов приведены в приложении 43 настоящих Правил.

Конструктивные элементы швов тавровых соединений без скоса кромок стальных конструкций корпусов судов назначают согласно приложению 44 настоящих Правил, в которой коэффициент прочности, соответствующий номеру шва, представляет собой отношение суммарной расчетной высоты непрерывного шва к толщине наиболее тонкого из соединяемых листов.

Расчетная высота шва принята равной $0,7$ катета шва.

Для прерывистых и точечных швов указан коэффициент прочности равнопрочных и м н е п р е р ы в н ы х ш в о в .

184. Указанные в приложении 44 настоящих Правил швы в обоснованных случаях по согласованию с Регистром судоходства возможно заменить равнопрочными швами другого характера с иными размерами конструктивных элементов.

185. Номера швов тавровых соединений для элементов корпусов судов различных классов назначают согласно приложению 45 настоящих Правил.

186. На буксирах-толкачах и толкаемых судах приваривать набор к наружной обшивке и к палубе в районе сцепных устройств следует непрерывными швами.

187. Для тавровых соединений, работающих на отрыв, необходимо применять шов № 1, обеспечивающий равнопрочность с привариваемой стенкой (на срез и на отрыв).

188. Свободные концы стенок балок и ребер при односторонней приварке необходимо обваривать вокруг с переходом шва на другую сторону на длину не менее 30 мм .

Также необходимо обваривать вокруг с переходом шва на другую сторону на длину не менее 30 мм участки стенок балок и переборок у вырезов.

189. На стенках набора необходимо предусматривать вырезы в местах их пересечения со сварными швами полотнищ, если эти полотнища сваривают после у с т а н о в к и н а б о р а .

190. Применение точечных швов, указанных в приложении 44 настоящих Правил,

не допускается в подводной части корпуса судна, а также районах действия местной вибрационной и ударной нагрузок (в районах машинного отделения, гребных винтов, ледовых подкреплений, носовой оконечности).

191. Приварку холостого набора к стенкам рамного набора, пронизаемым переборкам, выгородкам и платформам при проходе его через вырезы и при отсутствии книц (планок, ребер жесткости) выполняют швом № 2.

192. Концы балок рамного набора (стенки и свободные пояски), не закрепленные кницами, привариваются швом № 2 на длине, равной высоте профиля балки.

Для разрезных балок рамного набора (флоров, бимсов, кильсонов, карлингсов, стрингеров) под концами следует понимать участки, примыкающие к перекрестным связям (бортам, переборкам, раскосным фермам), которые являются для балок жесткими опорами. Концы балок холостого набора, не закрепленные кницами, необходимо приваривать швом № 2 на длине, равной удвоенной высоте профиля балки.

193. На участках балок, закрепленных кницами (на расстоянии a и a' от опоры до внешней кромки кницы - приложение 46 настоящих Правил), стенки балок необходимо приваривать к пояскам и листам швами, номера которых назначаются равными номерам швов для приварки книц.

194. Необходимо, чтобы швы тавровых соединений конструкций сцепных устройств и упоров были непрерывными двусторонними.

195. Сварные соединения необходимо выполнять в соответствии с требованиями главы 13 настоящих Правил.

196. Фланцы переборочных стаканов к водонепроницаемым переборкам необходимо приваривать с двух сторон непрерывными швами.

6. Расположение, размеры и конструкция отдельных связей корпуса

§ 1. Толщины листов и шпация

197. Необходимо, чтобы толщины листов были не менее указанных в приложении 47 настоящих Правил минимальных толщин.

198. Шпация - расстояние между балками продольного или поперечного набора - необходимо принимать не более 650 мм.
Рекомендуемая шпация - 550 мм.

199. Если шпация принята больше a_0 , то толщины связей, указанные в приложении 47 (за исключением подпунктов 9) и 12) пункта 4 и подпунктов 1) - 3) пункта 5) настоящих Правил, необходимо увеличивать на величину, мм:

$$\Delta t_{\min} = (a/a_0 - 1) [t] \quad (152)$$

где a - фактическая шпация, мм;
 a_0 - нормальная шпация, принимаемая равной 550 мм;

$[t]$ - допустимая остаточная толщина отдельной связи корпуса, установленная приложением 3 Правил освидетельствования (без учета поправок, определяемых в соответствии с примечаниями 2 и 3 приложения 47 настоящих Правил), мм.

200. Если шпация принята меньше a_0 , и/или связи выполнены из сталей повышенной прочности, то толщины связей, указанные в приложении 47 (за исключением подпунктов 9) и 12) пункта 4 и подпунктов 1) - 3) пункта 5) настоящих Правил, необходимо увеличить на величину, мм:

$$\Delta t_{\min} = \left[1 - 15,3a / (a_0 \sqrt{R_{eH}}} \right] \cdot [t], \quad (153)$$

где a , a_0 , $[t]$ - данные, предусмотренные пунктом 199 настоящих Правил, (при $a > a_0$ принимается $a = a_0$);

R_{eH} - предел текучести материала связи, МПа.

201. Необходимо, чтобы ширина утолщенных поясов переборок (подпункты 5), 7), 9), 12) пункта 4 приложения 47 настоящих Правил) была не менее 0,6 м.

202. Указанные в подпункте 4) пункта 1 и подпункте 2) пункта 2 за исключением подпункта 9) и 12) пункта 4 и подпунктов 1) - 3) пункта 5 приложения 47 настоящих Правил, толщины относятся к судам с высотой борта $H \geq 2,5$ м.

Необходимо, чтобы ширина ширстрека была не менее 0,2 Н, палубного стрингера - не менее 0,6 м.

При $H < 2,5$ м толщину ширстрека возможно принимать равной толщине наружной обшивки.

203. Толщины листовых конструкций, подверженных специфическим износам и повреждениям (повышенный механический износ, повышенный износ настилов палуб и набора в районе танков наливных судов, перевозящих сернистые нефтепродукты, повышенный коррозионный износ при перевозке агрессивных грузов), необходимо увеличить по сравнению с указанными в приложении 47 настоящих Правил, исходя из фактических скоростей износа.

204. Толщины днищевой обшивки и скулового пояса судов, предназначенных для эксплуатации на мелководье, рекомендуется увеличивать на 1 мм по сравнению с указанными в подпунктах 1) - 3), 5) пункта 1 приложения 47 настоящих Правил.

205. Необходимо, чтобы изменения толщин листов в переходных районах были постепенными (в соответствии с пунктом 135 настоящих Правил).

§ 2. Днищевой набор на судах без двойного дна и в отсеках, где двойное дно отсутствует

206. Необходимо, чтобы расстояние между флорами, м, было кратным шпации и не превышало:

для судов-площадок	-	1,8;
для пассажирских и наливных судов	-	2,4;
для судов остальных типов	-	2.

207. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения флора с присоединенным пояском W , см³, был не менее

$$W = 7k_1k_2dB_1^2(T + r), \quad (154)$$

а для судов класса «Л», кроме того, не менее

$$W = 7k_1k_2dB_1^2(0,6T + 0,72), \quad (155)$$

где k_1, k_2 - коэффициенты, определяемые согласно приложениям 48 и 49 настоящих

П р а в и л ;

d - расстояние между флорами, м;

B_1 - величина, принимаемая равной наибольшему расстоянию между продольными переборками (раскосными фермами) или между ними и бортом судна, м.

208. При трех или четырех продольных переборках (раскосных фермах) значение B_1 необходимо принимать не менее $B/3$, при пяти и более продольных переборках (раскосных фермах) - не менее $B/4$. При отсутствии продольных переборок (раскосных ферм) B_1 принимают равным B ;

T - максимальная осадка судна в рассматриваемом сечении корпуса, м;

r - полувысота расчетной волны, м.

Необходимо, чтобы площадь поперечного сечения стенки флора $f_{сн}$, была не менее, см²:

$$f_c = 0,46dB_1(T + r). \quad (156)$$

Необходимо, чтобы площадь поперечного сечения стенки флора в районе выреза $f_{сн}$, была не менее, см²:

$$f_{сн} = 0,46dB_1(T + r)\left(1 - \frac{2l}{B_1}\right), \quad (157)$$

где l - минимальное расстояние между кромкой выреза и опорой, м.

209. При поперечной системе набора днища, если флоры расположены не на

каждой шпации, между ними необходимо установить днищевые холостые шпангоуты.

Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения днищевого холостого шпангоута с присоединенным пояском был не менее, см³:

$$W = 5,5ac^2(T + r), \quad (158)$$

а момент инерции - не менее, см⁴:

$$I = 3 \left(2 - \frac{a}{d-a} \right) \left(\frac{t}{a} \right)^3 c^4, \quad (159)$$

где а - ш п а ц и я , м ;

с - наибольшее расстояние между кильсонами или между кильсоном и продольной переборкой (б о р т о м) , м ;

t - толщина днищевой обшивки, установленная пунктом 209 настоящих Правил, см;

T, r, d - данные, предусмотренные пунктами 207-208 настоящих Правил.

210. На всех судах необходимо установить непрерывный средний кильсон.

Вместо среднего кильсона допускается устанавливать 2 кильсона - по одному с каждой стороны диаметральной плоскости. При этом коэффициент k_1 в формулах 154 и 155 настоящих Правил, принимается таким же, как и при установке среднего кильсона. Необходимо, чтобы расстояние между кильсонами, а также между кильсонами и бортом или продольной переборкой не превышало 2,5 м.

Кильсоны необходимо протянуть возможно дальше в нос и корму. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения среднего и бокового кильсонов был не менее момента сопротивления, требуемого для флоров.

211. При продольной системе набора необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения ребра жесткости днища с присоединенным пояском был не менее, см³:

$$W = 10a_1d^2(T + r), \quad (160)$$

а момент инерции - не менее, см⁴:

$$I = 2,8d^2(f + 100a_1t), \quad (161)$$

где a_1 - расстояние между ребрами жесткости, м;

f - площадь поперечного сечения ребра без присоединенного пояса, см²;

d, T, r - данные, предусмотренные пунктами 207-208 настоящих Правил.

t - толщина днищевой обшивки, установленная пунктом 209 настоящих Правил, см.

212. На судах, имеющих килеватость, в районе мидель-шпангоута необходимо, чтобы высота флоров на расстоянии 0,125В от борта была не менее половины высоты его в диаметральной плоскости.

213. На судах с килеватостью необходимо, чтобы флоры у скулы имели к борту плавный подъем, начинающийся на расстоянии от борта не менее 0,05В, для

соединения с бортовым холостым шпангоутом.

Необходимо, чтобы высота этого подъема, измеренная по борту, считая от продолженной до борта линии верхней кромки флора, была не менее трех высот профиля бортового холостого шпангоута.

Указанный подъем флоров осуществляют с применением книц, при этом необходимо, чтобы толщина книц была такой же, как и толщина флоров, причем на свободной кромке кницы необходимо поставить такую же полосу, как и по флору, или необходимо отогнуть фланец.

§ 3. Днищевой набор в отсеках с двойным дном

214. Необходимо, чтобы расстояние между флорами, м, было кратным шпации и не п р е в ы ш а л о :

для сухогрузных судов в пределах грузовых люков - 1,8;

для пассажирских и наливных судов - 2,4;

для сухогрузных судов вне пределов грузовых люков и судов остальных типов - 2 м

215. Высоту междудонного пространства следует принимать не менее, м, для судов д л и н о й :

до 120 м включительно - 0,8;

более 120 м - 0,9.

В обоснованных случаях допускается принимать высоту междудонного пространства меньше, при этом с Регистром судоходства необходимо согласовать меры по обеспечению необходимой надежности конструкций ввиду невозможности доступа в отсеки для их освидетельствования, обслуживания и ремонта.

216. В отсеках с двойным дном необходимо установить непрерывные средний и при необходимости боковые кильсоны.

Необходимо, чтобы расстояние между кильсонами, а также между кильсонами и бортом или продольной переборкой не превышало 3 м. Кильсоны необходимо протянуть возможно дальше в нос и корму.

217. Необходимо, чтобы минимальная толщина листов флоров соответствовала требованиям подпунктов 1), 2) пункта 5 приложения 47 настоящих Правил.

218. При поперечной системе набора, если флоры расположены не на каждой шпации, между ними необходимо установить бракетные флоры.

219. Необходимо, чтобы бракетные флоры состояли из верхних и нижних непрерывных балок, соединенных бракетами у кильсонов (продольных переборок) и у с к у л ы .

220. Необходимо, чтобы :
кромки бракет имели пояски или отогнутые фланцы;

толщина бракет были не менее толщины флоров.

221. Необходимо, чтобы концы нижних и верхних балок бракетных флоров перекрывали бракетки на длине не менее удвоенной высоты профиля соответствующей балки (приложение 50 настоящих Правил).

222. Необходимо, чтобы:

ширина бракет по обеим сторонам вертикального киля и у скулы была не менее 0,5 высоты междудонного пространства;

ширина бракет у кильсонов была не менее 0,3 высоты междудонного пространства.

Допускается применение балок бракетных флоров, разрезных на кильсонах. В этом случае с каждой стороны кильсонов необходимо установить бракетки шириной не менее 0,3 высоты междудонного пространства.

223. Между бракетами допускается установка распорок, соединяющих верхнюю и нижнюю балки бракетного флора и делящих пролет балок бракетного флора пополам.

Необходимо, чтобы площадь поперечного сечения распорки была не менее площади поперечного сечения меньшей из балок бракетного флора.

224. Необходимо, чтобы:

момент сопротивления поперечного сечения нижней балки бракетного флора с присоединенным пояском, см^3 , был не менее

$$W = 5,5K_0ac_1^2(T + r), \quad (162)$$

момент сопротивления поперечного сечения верхней балки бракетного флора с присоединенным пояском был не менее, см^3 :

$$W = 4K_0ac_1^2H_c, \quad (163)$$

а для грузовых судов не менее

$$W = 4K_0ac_1^2p_H. \quad (164)$$

В этих формулах:

K_0 - коэффициент, принимаемый равным:

при отсутствии распорки - 1;

при наличии распорки - 0,6;

c_1 - наибольшее расстояние между внутренними кромками бракет, м;

H_c - высота борта в рассматриваемом сечении, м;

p_H - давление груза на настил второго дна, кПа, определяемое в соответствии с подпунктом 4) пункта 50 настоящих Правил;

a - данные, предусмотренные пунктом 209 настоящих Правил,

T, r - данные, предусмотренные пунктом 208 настоящих Правил.

225. При продольной системе набора днища необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения продольных ребер жесткости днища с присоединенным пояском был не менее, см³:

$$W = 10K_0 a_1 d^2 (T + r), \quad (165)$$

а момент инерции не менее, см⁴:

$$I = 2,8d^2(f + 100a_1 t). \quad (166)$$

Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения продольных ребер жесткости второго дна с присоединенным пояском был не менее, см³:

$$W = 7K_0 a_1 d_2 H_c, \quad (167)$$

а для грузовых судов, кроме того, не менее

$$W = 0,7K_0 a_1 d^2 p_H. \quad (168)$$

В э т и х ф о р м у л а х :

K_0 , H_c , p_H , - данные, предусмотренные пунктом 224 настоящих Правил.

a_1 , f - данные, предусмотренные пунктом 211 настоящих Правил.

d , T , r - данные, предусмотренные пунктами 207, 208 настоящих Правил.

t - данные, предусмотренные пунктом 209 настоящих Правил.

226. Необходимо, чтобы площадь сечения распорки, устанавливаемой между продольными ребрами жесткости днища и второго дна, была не менее площади сечения меньшей из соединяемых балок.

227. На судах, предназначенных для перевозки навалочных грузов с загрузкой и разгрузкой грейферами, необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения верхних балок бракетных флоров W_1 и продольных ребер жесткости второго дна W_2 с присоединенным пояском в пределах грузовых люков был не менее, см³,

$$W_1 = 91ka_1 c_1, \quad (169)$$

где a , c_1 - данные, предусмотренные пунктом 224 настоящих Правил.

$$W_2 = 91ka_1 d, \quad (170)$$

где a_1 , d - данные, предусмотренные пунктом 225 настоящих Правил.

k - коэффициент, принимаемый равным:

для кранов грузоподъемностью 50 кН - 0,5;

для кранов грузоподъемностью 100 и 160 кН - 1,0;

для кранов грузоподъемностью 200 кН - 1,5.

При установке распорок согласно пункту 223 настоящих Правил значения W_1 и W_2

возможно уменьшить на 30 %.

228. Если двойное дно заканчивается на внутреннем борте необходимо, чтобы

высота флора в межбортовом пространстве у внутреннего борта равнялась высоте
д в о й н о г о д н а .

Необходимо обеспечить плавный переход от настила второго дна к свободному
пояску этого флора с помощью фестонных или приставных книц, расположенных в
п л о с к о с т и п о я с к а ф л о р а .

Необходимо, чтобы ширина фестонной кницы или суммарная ширина полки и
приставных книц в месте присоединения их к внутреннему борту была не менее 0,25
р а с с т о я н и я м е ж д у ф л о р а м и .

Толщину книц принимают равной толщине настила второго дна. Допускается
уменьшение толщины кницы на 2 мм по сравнению с утолщенным по условию
погрузки и разгрузки грейфером настилом второго дна.

229. При продольной системе набора днища и второго дна, доходящего до
наружного борта, на участке между флорами в плоскости каждого практического
шпангоута необходимо установить скуловые brackets, доходящие до ближайших
продольных балок днища и второго дна.

Толщину brackets принимают равной толщине флора.

§ 4. Бортовой набор

230. Необходимо, чтобы система бортового набора была поперечной с
чередующимися рамными и холостыми шпангоутами.

В обоснованных случаях допускается применение однородной поперечной системы
или продольной системы бортового набора с использованием рамных шпангоутов, а
также комбинированной системы (продольной в верхнем и нижнем районах борта и
поперечной в среднем районе).

231. Рамные шпангоуты необходимо установить в плоскости флоров.

Необходимо, чтобы расстояние между ними не превышало значений,
регламентируемых для флоров.

232. Необходимо, чтобы:
высота стенки рамного шпангоута в отсеках без двойного дна была не менее 0,65
в ы с о т ы ф л о р а ;

свободный поясok рамного шпангоута в отсеках без двойного дна имел площадь
поперечного сечения не менее 0,65 площади сечения свободного пояса флора.

233. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения рамного
шпангоута с присоединенным пояском был не менее, см³:

$$W = 10kN_c d, \quad (171)$$

где k - коэффициент, определяемый по формулам:
для судов всех типов, кроме наливных,

$$k = \sqrt{2 + 0,085L}, \quad (172)$$

для наливных судов

$$k = \sqrt{2 + 0,050L}, \quad (173)$$

H_c - высота борта в рассматриваемом сечении, м;

d - расстояние между рамными шпангоутами, м.

234. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения холостого шпангоута с присоединенным пояском был не менее, см³:

$$W = 12kla, \quad (174)$$

где k - коэффициент, установленный пунктом 233 настоящих Правил;

l - наибольшее расстояние, измеренное по борту между днищем (настилом второго дна) и бортовым стрингером, между бортовыми стрингерами или между бортовым стрингером и палубой, м;

a - шпация, м.

235. При однородной поперечной системе бортового набора необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения шпангоута с присоединенным пояском был не менее, см³:

$$W = 14 kH_c a, \quad (175)$$

где k - коэффициент, установленный пунктом 233 настоящих Правил.

236. По концам шпангоутов необходимо установить бимсовые и скуловые кницы.

Необходимо, чтобы:

скуловая кница холостого шпангоута или шпангоута при однородной поперечной системе бортового набора перекрывала закругление скулы; высота скуловой кницы была такой, чтобы шпангоут перекрывал кницу на длине, равной двукратной высоте его профиля.

Если момент сопротивления поперечного сечения холостых днищевых шпангоутов не меньше требуемого для холостых бортовых шпангоутов, то днищевые шпангоуты допускается продолжить по скуле и борту вверх без установки скуловых книц.

237. На судах с двойным дном и одинарными бортами рамные и холостые шпангоуты следует заканчивать на втором дне с помощью книц, при этом необходимо, чтобы размеры книц соответствовали требованиям пункта 146 настоящих Правил.

Допускается замена книц, размещаемых в плоскости стенки балки, приставными или фестонными кницами, установленными в плоскости полки балки.

Необходимо, чтобы суммарная ширина приставных книц и полки или ширина фестонной кницы была не менее трех ширин полки. В плоскости этих книц под настилом второго дна следует установить ребра жесткости или brackets, устраняющие

238. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения продольных ребер жесткости борта с присоединенным пояском был не менее, см³:

$$W = 6kd^2, \quad (176)$$

где k и d принимаются в соответствии с пунктом 233 настоящих Правил.

239. При высоте борта H_c , превышающей 2 м, необходимо поставить один бортовой стрингер; при высоте борта 4 м и более необходимо установить не менее двух бортовых стрингеров.

На судах с высотой борта, превышающей 2 м, при двух привальных брусках на уровне нижнего бруса рекомендуется устанавливать бортовой стрингер. Если на судне применены привальные полосы, установка бортового стрингера обязательна.

Необходимо, чтобы размеры бортовых стрингеров были не менее размеров, требуемых для рамных шпангоутов или для бортовых шпангоутов при однородной поперечной системе набора.

240. С целью увеличения расчетной площади верхнего пояса эквивалентного бруса при поперечной системе набора борта допускается устанавливать по ширестреку и верхней части внутреннего борта оканчиваемые на «ус» разрезные продольные ребра жесткости из профиля, применяемого для холостых шпангоутов.

Ребра возможно выполнять из полосы толщиной, равной толщине обшивки и высотой, равной не более 10 толщин. Необходимо, чтобы расстояние между концами ребер и шпангоутами не превышало 30 мм.

В эквивалентный брус разрезные продольные ребра жесткости не включаются, а учитываются только их присоединенные пояски.

241. Необходимо, чтобы обшивка внутреннего борта была или доводилась до днищевой обшивки или в случае, когда она заканчивается на настиле второго дна, имела продолжение в междудонном пространстве в виде дополнительного кильсона.

Допускаются как поперечная, так и продольная системы набора внутреннего борта. Необходимо, чтобы размеры рамного и холостого набора были не менее размеров, требуемых для наружного борта без учета ледовых подкреплений.

242. На судах с двойными бортами вместо располагаемых на одном уровне стрингеров наружного и внутреннего бортов возможно установить платформы, а вместо балок рамного набора - диафрагмы. Необходимо, чтобы толщина платформ и диафрагм назначалась согласно пункту 158, а при использовании межбортового пространства под балласт - с учетом пункта 197 настоящих Правил.

Для доступа ко всем районам двойного борта необходимо предусмотреть вырезы для лазов, размеры которых должны соответствовать установленным пунктом 165 настоящих Правил.

Платформы и диафрагмы необходимо подкреплять ребрами жесткости в

соответствии с пунктами 157 и 167 настоящих Правил.

По согласованию с Регистром судоходства допускается увеличение высоты вырезов в диафрагмах при условии дополнительного их подкрепления.

243. Требуемые моменты сопротивления балок рамного набора наружного и внутреннего бортов возможно уменьшить на 30 % при наличии одной платформы и на 50 % - при двух платформах.

Аналогичное уменьшение моментов сопротивления допускается при установке одной и двух распорок. При этом необходимо, чтобы минимальная площадь сечения распорки F была не менее, см²:

$$F = 0,22dH^2, \quad (177)$$

а минимальный момент инерции площади сечения распорки I не менее, см⁴:

$$I = 0,25 H^2 d l^2, \quad (178)$$

где H - высота борта, м;
d - рамная шпация, м;

l - длина пролета распорки, м.

§ 5. Палубный набор

244. Рамные бимсы следует устанавливать в плоскости каждого рамного шпангоута, а также в плоскости поперечных комингсов грузовых люков, шахт машинно-котельных отделений и в местах подкреплений под палубными механизмами и устройствами.

245. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения бимсов с присоединенным пояском был не менее см³:

1) для участков палуб, предназначенных для размещения груза,

$$W = 0,1k_0k_1k_2dB^2_1p, \quad (179)$$

где k_0 - коэффициент, равный:

для холостых бимсов, если не предусматривается загрузка и разгрузка грейферами - 4 ;

для холостых полубимсов - 5 ;

для рамных бимсов - 7 ;

для рамных полубимсов на судах без двойных бортов - 28 ;

k_1 - коэффициент, равный:

для холостых бимсов и для полубимсов - 1 ;

для рамных бимсов согласно приложению 48 настоящих Правил, в которой слова «кильсон» следует заменить словом «карлингс»;

k_2 - коэффициент, равный:

для холостых бимсов и для полубимсов - 1 ;

для рамных бимсов согласно приложению 49 настоящих Правил, в которой слова «флора» следует заменить словом «бимса»;

d - для холостых бимсов и полубимсов - шпация; для рамных бимсов и полубимсов - расстояние между соседними рамными бимсами или полубимсами, м;
 B_1 - наибольшее расстояние, м:

для рамных бимсов - между бортами или между бортами и продольной переборкой (раскосной фермой), между переборками (раскосными фермами);

для холостых бимсов - между карлингсами или между карлингсом и продольной переборкой (бортом). Значение B_1 для рамных бимсов не принимается менее $B/3$ при трех и четырех продольных переборках (раскосных фермах) и менее $B/4$ при пяти и более продольных переборках (фермах);

p - расчетное давление груза, кПа, определяемое по формуле:

$$p = 9,81 M/f, \quad (180)$$

где M - максимальная масса груза, который может быть принят на данный загружаемый участок палубы, т;

f - площадь данного загружаемого участка палубы, м².

При установке в корпусе между бортом и продольной переборкой (раскосной фермой) ряда пиллерсов значение W возможно уменьшить на 20 %.

Необходимо, чтобы:

расстояние между пиллерсами не превышало удвоенного расстояния между флорами;

давление p было не менее давления груза, определенного в соответствии с пунктом 46 настоящих Правил.

Необходимо, чтобы значение W для рамных бимсов, если предусматривается загрузка и разгрузка грейферами, было не менее определенного подпунктом 5) настоящего пункта;

2) для участков палуб наливных судов в районе грузовых отсеков

$$W = k_0 k_1 k_2 d B_1^2, \quad (181)$$

где k_0 , k_1 , k_2 - коэффициенты, установленные подпунктом 1) настоящего пункта;

3) для открытых, не предназначенных для размещения груза участков палуб судов всех типов, кроме наливных,

$$W = k_0 k_1 k_2 d B_1^2, \quad (182)$$

где k_0 - коэффициент, равный:

для холостых бимсов судов классов «О» и «М» - 5,5;

для холостых бимсов судов классов «Р» и «Л» - 3,7;

для холостых полубимсов судов классов «О» и «М» - 7,5;

для холостых полубимсов судов классов «Р» и «Л» - 5;
 для рамных бимсов судов классов «О» и «М» - 11;
 для рамных бимсов судов классов «Р» и «Л» - 7,2;
 для рамных полубимсов судов классов «О» и «М» без двойных бортов - 42;
 для рамных полубимсов судов классов «Р» и «Л» - 28;
 k_1 , k_2 , d , B_1 - данные, предусмотренные подпунктом 1) настоящего пункта.

Для участков палуб, на которые через пиллерсы, стенки надстроек, выгородки передаются нагрузки с вышерасположенных палуб, момент сопротивления поперечного сечения рамного бимса, определяемый по формуле 182 настоящих Правил, необходимо умножить на коэффициент $t = (n+1)$, где n - число вышерасположенных палуб, за исключением указанной в подпункте 4) настоящего пункта. При этом значение B_1 необходимо принять равным наибольшему расстоянию между продольными рядами пиллерсов или между продольным рядом пиллерсов и продольной переборкой (бортом), поддерживающими бимс;

4) для закрытых участков палуб корпуса, надстроек и рубок, предназначенных для пассажиров и размещения экипажа,

$$W = k_0 k_1 k_2 d B_1^2, \quad (183)$$

где k_0 - коэффициент, равный:

для холостых бимсов - 1,85;

для холостых полубимсов - 2,5;

для рамных бимсов - 3,6;

для рамных полубимсов на судах без двойных бортов - 14;

k_1 , k_2 , d , B_1 - данные, предусмотренные подпунктом 1) настоящего пункта.

Для верхних палуб надстроек и рубок, не предназначенных для размещения грузов и доступа пассажиров, минимальный момент сопротивления возможно уменьшить на 30 % по сравнению с вычисленным по формуле 183 настоящих Правил;

5) для холостых бимсов судов-площадок, если предусмотрена загрузка и разгрузка грейферами

$$W = 115 k a c_1, \quad (184)$$

где W - данные, предусмотренные пунктом 224 настоящих Правил;

k - данные, предусмотренные пунктом 227 настоящих Правил.

6) при $L_{\Pi}/B_1 < 0,7$ размеры рамных бимсов следует принимать равными размерам карлингсов, определяемых в соответствии с пунктом 250 настоящих Правил.

Здесь L_{Π} - расстояние между поперечными переборками и раскосными фермами.

246. Высота стенки рамного бимса или рамного полубимса необходимо принимать не менее $2/3$ высоты стенки рамного шпангоута у палубы.

Необходимо, чтобы площадь поперечного сечения была не менее 0,75 площади поперечного сечения свободного пояска рамного шпангоута у палубы.

2 4 7 . Н е о б х о д и м о , ч т о б ы :

момент инерции поперечного сечения рамного бимса с присоединенным пояском, см^4 , был не менее

$$I = 3B_1 W; \quad (185)$$

момент инерции, см^4 , холостого бимса или полубимса был не менее значения, определяемого формулой 159 настоящих Правил, в которой:

s - наибольшее расстояние между карлингсами или между карлингсом и продольной переборкой (бортом), м;
 t - толщина настила палубы, см.

248. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения продольных подпалубных ребер жесткости с присоединенным пояском, см^3 , был не менее:

1) для участков палуб, предназначенных для размещения груза, на которых не предусматривается загрузка и разгрузка грейферами

$$W = a_1 d_2 p, \quad (186)$$

где a_1 - расстояние между ребрами жесткости, м;

d - расстояние между рамными бимсами, м;

p - данные, предусмотренные подпунктом 1) пункта 245 настоящих Правил;

2) для палуб судов-площадок, если предусматривается загрузка и разгрузка грейферами,

$$W = 115ka_1 d, \quad (187)$$

где a_1 , d - определяются согласно подпункту 1) настоящего подпункта;

k - данные, предусмотренные пунктом 227 настоящих Правил.

3) для участков палуб наливных судов в районе грузовых танков

$$W = 11,5a_1 d^2, \quad (188)$$

4) для открытых, не предназначенных для размещения груза участков палуб судов всех типов, кроме наливных, классов «О» и «М» в средней части

$$W = 15a_1 d^2, \quad (189)$$

в оконечностях

$$W = 7,5a_1 d^2, \quad (190)$$

с у д о в к л а с с о в « Р » и « Л »

в средней части

$$W = 10a_1 d^2, \quad (191)$$

в оконечностях

$$W = 5a_1 d^2, \quad (192)$$

5) для закрытых участков палуб корпуса, предназначенных для размещения пассажиров и экипажа, судов всех классов в средней части

$$W = 5a_1 d^2, \quad (193)$$

в оконечностях

$$W = 2,5a_1 d^2, \quad (194)$$

6) для участков палуб надстроек, не участвующих в общем изгибе, предназначенных для пассажиров и размещения экипажа,

$$W = 2,5a_1 d^2, \quad (195)$$

Для верхних палуб надстроек и рубок, не предназначенных для размещения грузов и доступа пассажиров, значение W возможно уменьшить на 30 % по сравнению с вычисленным по формуле 195 настоящих Правил.

249. Необходимо, чтобы момент инерции площади поперечного сечения продольных подпалубных ребер с присоединенным пояском был не менее, см^4 :

$$i = 0,0127 R_{eH} (f + 100a_1 t) d^2, \quad (196)$$

где R_{eH} - предел текучести материала, МПа;

f - площадь поперечного сечения подпалубного ребра без присоединенного пояса, см^2 ;

t - толщина палубного настила, см;

a_1, d - данные, предусмотренные пунктом 248 настоящих Правил.

250. Необходимо, чтобы:

размеры карлингсов при $L_{\Pi}/B_1 \geq 0,7$ были не менее размеров, требуемых для рамных бимсов;

момент сопротивления поперечного сечения карлингса $W, \text{см}^3$, при $L_{\Pi}/B_1 < 0,7$ был не менее:

1) для участков палуб, предназначенных для размещения груза

$$W = 0,72k_1 k_2 b l_k^2 p, \quad (197)$$

где k_1 - коэффициент, равный 1 при одном рамном бимсе, поддерживающем карлингс, а при трех и более бимсах k_1 определяется согласно приложению 51

настоящих Правил;

k_2 - коэффициент, определяемый согласно приложению 52 настоящих Правил;

b - средняя ширина площади палубы, м, непосредственно поддерживаемая

к а р л и н г с о м ;

l_k - длина пролета карлингса, м, принимаемая равной наибольшему расстоянию, измеренному между поперечными переборками, поперечными рядами пиллерсов или между поперечной переборкой и поперечным рядом пиллерсов;

p - данные, предусмотренные подпунктом 1) пункта 245 настоящих Правил;

L_{Π} - расстояние между поперечными переборками или раскосными фермами, м.

2) для участков палуб наливных судов в районе грузовых отсеков, а также для открытых, не предназначенных для размещения груза участков палуб судов всех типов,

$$W = 7,2k_1k_2bl_k^2; \quad (198)$$

3) для участков палуб надстроек и рубок, не предназначенных для размещения грузов и доступа пассажиров,

$$W = 3,6k_1k_2bl_k^2. \quad (199)$$

251. Карлингсы, как правило, необходимо устанавливать в одних плоскостях с к и л ь с о н а м и .

252. Необходимо, чтобы ширина выреза в палубе не превосходила 0,70 ширины с у д н а В в д а н н о м м е с т е .

Допускается увеличивать вырез до 0,85В при осуществлении специальных мероприятий (увеличении жесткости поперечного набора, установке двойных бортов с полупереборками, уменьшении длины вырезов).

253. При ширине выреза люков большей 0,70В необходимо, чтобы продольные комингсы люков были непрерывными по длине всех трюмов и оканчиваться кницами длиной не менее двух высот комингса. Продольные комингсы, установленные по длине каждого люка, необходимо заканчивать кницами длиной не менее двух высот комингса при отсутствии плавного сопряжения его с поперечными комингсами.

Продольные комингсы, установленные по длине каждого люка, рекомендуется плавно сопрягать с поперечными комингсами по форме выреза люка. Плавное сопряжение продольного комингса с поперечным допускается выполнять установкой в плоскости палубы горизонтальной кницы со свободным пояском.

254. Необходимо, чтобы стенки комингса были в одной плоскости со стенкой к а р л и н г с а .

255. Не допускается располагать стыковые швы и вырезы у углов люков, расположенных в средней части судна, в районе, размеры которого указаны в приложениях 53, 54 настоящих Правил, где r - радиус скругления угла люка в соответствии с пунктом 161 настоящих Правил, b_0 - ширина люка.

Размеры района у углов люков, расположенных в оконечностях, возможно уменьшить по согласованию с Регистром судоходства.

256. По стенкам комингсов в плоскости рамных бимсов необходимо устанавливать

в е р т и к а л ь н ы е

б р а к е т ы .

Н е о б х о д и м о , ч т о б ы :

ширина бракет по палубе была не менее высоты рамного бимса или половины высоты комингса, смотря по тому, что меньше, но не менее ширины полки комингса;

верхняя кромка бракет была приварена к полке комингса;

полосы или фланцы, подкрепляющие свободную кромку бракет заканчивались на «ус», не доходя до полки комингса, а у палубы возможно заканчивались на «ус» или имели уширение и приваривались к настилу, при этом с обратной стороны настила устанавливались ребра жесткости или бракет, устраняющие «жесткие точки».

257. Верхние кромки комингсов необходимо усилить полосой или профилем, обеспечивающими достаточную устойчивость листов комингсов.

Если отношение высоты стенки комингса к ее толщине превышает 40, то стенка комингса необходимо также подкрепить горизонтальными ребрами в соответствии с подпунктом 2) пункта 157 настоящих Правил.

258. Листы комингсов грузовых люков следует доводить до уровня нижней кромки рамных бимсов, а у нижней кромки комингса необходим отогнутый фланец шириной, принимаемой в пределах 8 - 12 толщин комингса.

259. Необходимо, чтобы одиночные вырезы в расчетной палубе, расположенные на участках от борта до линии вырезов грузовых люков в средней части судна, имели по возможности небольшие размеры и располагались на достаточном удалении от углов вырезов грузовых люков и шахт машинных помещений, а также от концевых п е р е б о р о к н а д с т р о е к .

Если ширина (диаметр) выреза больше 20 толщин палубного листа или 0,05 В ширины непрерывного участка палубы в соответствии с приложением 10 настоящих Правил (для сопоставления используется тот размер, который меньше), то вырез необходимо подкрепить таким образом, чтобы прочностные показатели палубы с вырезом были бы, по меньшей мере, не ниже таковых палубы без выреза.

§ 6. Непроницаемые переборки

260. Количество и расположение прочных непроницаемых поперечных переборок определяют в зависимости от класса, типа и назначения судна.

На судах, где в соответствии с разделом 13 настоящих Правил требуется обеспечение непотопляемости, количество и расположение непроницаемых поперечных переборок и полупереборок необходимо обосновать соответствующими р а с ч е т а м и н е п о т о п л я е м о с т и .

261. На всех судах необходимы форпиковая и ахтерпиковая поперечные н е п р о н и ц а е м ы е п е р е б о р к и .

Форпиковую переборку необходимо установить от носового перпендикуляра в

корму на расстоянии, не меньшем половины ширины корпуса. Для судов шириной больше 14 м допускается по согласованию с Регистром судоходства уменьшать длину форпика.

262. Для толкаемых судов, приспособленных для сцепки с толкачом любой оконечностью, необходимо, чтобы обе пиковые поперечные переборки соответствовали требованиям, предъявляемым к форпиковой.

263. Необходимо, чтобы самоходные суда имели непроницаемые поперечные переборки, ограничивающие машинное отделение.

264. Необходимо, чтобы все поперечные непроницаемые переборки шли от днища до палубы надводного борта.

265. Устройство дверей и лазов в переборках форпика и ахтерпика не допускается.

Если в прочих поперечных непроницаемых переборках устанавливают двери и лазы, то необходимо, чтобы они были непроницаемыми и закрывающимися с обеих сторон, а на судах, к которым предъявляются требования непотопляемости, - кроме того, закрывающимися с главной палубы.

266. Все трубы, кабели, движущиеся части для штуртросной и валиковой проводок, проходящие через непроницаемые переборки, прокладывают в переборочных стаканах с применением сальников или с использованием других конструкций, которые обеспечивают непроницаемость переборок.

267. Необходимо, чтобы на сухогрузных судах минимальное число непроницаемых поперечных переборок, включая форпиковую и ахтерпиковую, было при длине судна:

1)	2 0	-	6 0	м	-	3 ;
2)	6 1	-	8 0	м	-	4 ;
3)	8 1	-	1 0 0	м	-	5 ;
4)	1 0 1	м	и	б о л е е	-	6 .

268. На судах с двойным дном и двойными бортами поперечные переборки в пределах грузового трюма возможно не устанавливать.

В этом случае междубортовые непроницаемые полупереборки (диафрагмы) устанавливают не реже чем через 15 шпаций.

Толщина полупереборок определяется в соответствии с пунктом 242, а их набор соответствовал требованиям пунктов 271, 272, 274, 275 настоящих Правил.

Каждую вторую междубортовую полупереборку допускается выполнять проницаемой.

269. На судах-площадках необходимо установить, как минимум, одну продольную переборку в ДП и раскосные фермы или ряды пиллерсов, расстояние между которыми не превышало 2,5 м. При этом необходимо, чтобы расстояние между пиллерсами не превышало удвоенного расстояния между флорами.

На судах длиной менее 50 м по согласованию с Регистром судоходства в ДП вместо продольной переборки возможно установить раскосную ферму.

Кроме поперечных переборок, предусмотренных пунктом 267 настоящих Правил, на этих судах необходимо установить поперечные раскосные фермы.

Необходимо, чтобы расстояние между поперечными раскосными фермами или между поперечными раскосными фермами и переборкой не превышало 12 шпаций для судов с высотой борта, не превышающей 2,5 м, и 18 шпаций при высоте борта более 2,5 м.

270. Необходимо, чтобы: непроницаемые переборки были плоскими или гофрированными; минимальные толщины обшивки непроницаемых переборок были не менее указанных в приложении 47 настоящих Правил.

271. Плоские переборки необходимо подкрепить набором.

Необходимо, чтобы стойки поперечных переборок, устанавливаемые в плоскостях кильсонов и карлингсов, были рамными.

В случае, если кильсоны и карлингсы не находятся в одной вертикальной плоскости, возможно устанавливать частичные рамные стойки, доходящие до ближайшего шельфа и переходящие в холостые стойки согласно рисунку в) приложения 27 настоящих Правил, а при горизонтальных ребрах - оканчивающиеся кницей длиной не менее 1,5 высоты рамной стойки и доходящей до ребра жесткости.

Рамные и холостые стойки продольных переборок следует устанавливать соответственно в плоскости рамных и холостых бортовых шпангоутов.

Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения вертикальной рамной стойки с присоединенным пояском был не меньше требуемого момента сопротивления поперечного сечения рамного бортового шпангоута с присоединенным пояском без учета ледовых подкреплений и приложения 38 настоящих Правил.

272. При наличии бортовых стрингеров в их плоскостях на переборках необходимо установить шельфы.

Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения шельфа с присоединенным пояском был не меньше требуемого момента сопротивления поперечного сечения бортового стрингера.

273. На форпиковой переборке холостые стойки устанавливают на расстоянии не более 0,6 м одна от другой.

На прочих переборках необходимо, чтобы расстояние между холостыми стойками не превышало 0,75 м.

При продольной системе набора необходимо, чтобы палубы и днища холостые стойки поперечных переборок были установлены в плоскости продольных ребер жесткости палубы и днища и прикреплены к ним кницами.

274. Для непроницаемых переборок необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения холостой вертикальной стойки с присоединенным пояском был не меньше требуемого момента сопротивления поперечного сечения холостого шпангоута

C

принято равным расстоянию между вертикальными рамными стойками.

требуемого для палуб в соответствии с пунктом 249 настоящих Правил.

с л е д у ю щ и х **т р е б о в а н и й:**

Д Н а .

с плоскостью стенок, примыкающих к переборке кильсонов.

Г о ф р а м

шельфами, устанавливаемыми в плоскости бортовых стрингеров.

И к а р л и н г с о в ;

требуемого пунктами 274 и 275 настоящих Правил;

Правил), см³, необходимо определять по формулам:

для трапециевидных гофров

$$W = \text{th} (a + b/3); \quad (200)$$

для волнистых гофров

$$W = \gamma t R^2, \quad (201)$$

где

$$\gamma = (\beta_0 + 2\beta_0 \cos^2 \beta_0 - 1,5 \sin 2\beta_0) / (1 - \cos \beta_0); \quad (202)$$

с о о т н о ш е н и я :

для трапециевидных гофров

$$\left. \begin{array}{l} \text{или} \\ a/t < 55 \\ b/t < 55, \text{ если } b > a, \end{array} \right\} \quad (203)$$

для волнистых гофров

$$R/t < 65. \quad (204)$$

§ 7. Пиллерсы и фермы

278. Необходимо, чтобы площадь поперечного сечения пиллерса или раскоса была не меньше площади, определяемой по формуле, м^2 ,

$$F = 98,1 f m / (n R_{eH}), \quad (205)$$

где f - площадь палубы или платформы, поддерживаемая пиллерсом, включая грузовые люки, расположенные в рассматриваемом районе, м^2 ;

n - коэффициент, определяемый согласно приложению 55 настоящих Правил, в зависимости от значения

$$N = \beta \sqrt{f m} / (\eta_T l); \quad (206)$$

здесь β - коэффициент, принимаемый равным:
для сечения трубы - 1;

для квадратного коробчатого сечения и крестообразного сечения, составленного из двух профилей равнобоких уголков, - 0,61;

для сечения профиля в форме одного равнобокого уголка - 0,44;

η_T - коэффициент, равный

$$\eta_T = R_{eH} / 235; \quad (207)$$

l - длина пиллерса, м;

R_{eH} - предел текучести стали, МПа;

m - коэффициент, равный для палуб сухогрузных судов, предназначенных для размещения грузов,

$$m = M/f, \quad (208)$$

где M - максимальная масса груза, т, размещенного на палубе площадью f ;

для участков палуб, не предназначенных для размещения грузов,

$$m = 0,5j, \quad (209)$$

где j - число палуб, поддерживаемых пиллерсом;

для палуб грузовых отсеков наливных судов

$$m = 1,0. \quad (210)$$

279. Необходимо, чтобы наименьший момент инерции поперечного сечения пиллерса или раскоса, см^4 , был не менее вычисляемого по формуле

$$I = \beta^2 F^2, \quad (211)$$

где β - коэффициент, определяемый согласно пункта 252 настоящих Правил.

F - площадь поперечного сечения пиллерса или раскоса, рассчитываемая в соответствии с пунктом 278 настоящих Правил.

280. Пиллерсы, составленные из нескольких фасонных профилей, необходимо устанавливать на соединительных прокладках, расположенных не более чем через 1 м.

Концы пиллерсов, поддерживающих грузовые палубы и палубы наливных судов, необходимо крепить к днищевому и палубному набору четырьмя кницами; концы пиллерсов, поддерживающих другие палубы, допускается крепить только двумя к н и ц а м и .

Необходимо, чтобы высота книц была не меньше двойной высоты поперечного с е ч е н и я п и л л е р с о в .

281. Рекомендуется устанавливать пиллерсы в узлах пересечения флоров с кильсонами и карлингсов с бимсами.

В стенках кильсонов и флоров вырезы под пиллерсами не допускаются. При установке пиллерса не в узле пересечения кильсона с флором под ним по днищу необходимо устанавливать связи тех же размеров, что и у основного рамного набора в этом месте, доходящие с обеих сторон до ближайших рамных связей. Аналогичная конструкция необходима и при соединении пиллерса с рамным палубным набором.

2 8 2 . Н е о б х о д и м о , ч т о б ы :
при отфланцованном наборе ось пиллерса совпадала с вертикальными стенками н а б о р а ;

трубчатые пиллерсы, устанавливаемые на отфланцованный набор, опирались на г о р и з о н т а л ь н ы е к н и ц ы .

283. Оси пиллерсов в помещениях надстроек и под главной палубой рекомендуется располагать по одной вертикали.

284. Конструкция поперечных и продольных раскосных ферм (приложение 16 настоящих Правил) необходимо образовывать соответственно флорами и бимсами или кильсонам и карлингсами, связанными пиллерсами и раскосами.

285. Продольный и поперечный набор (соответственно кильсоны, карлингсы и флоры, бимсы), образующий пояса продольных или поперечных раскосных ферм, необходимы т а в р о в о г о п р о ф и л я .

286. По концам раскоса и в узлах пересечения раскосов необходимо устанавливать к н и ц ы и л и б р а к е т ы .

Размеры книц или бракет принимают такими, чтобы на них можно было закрепить конец раскоса на длине, равной двойной высоте профиля. Необходимо, чтобы толщина книц (бракет) была не менее толщины стенки соответствующего пояса фермы.

287. В раскосах, составленных из нескольких одинаковых профилей, необходимо наличие не менее трех соединительных прокладок для ферм, схема которых соответствует приложению 16, а) и б) настоящих Правил, и не менее двух

соединительных прокладок для ферм, схема которых соответствует приложению 16, в)
н а с т о я щ и х П р а в и л .

288. Пиллерсы ферм изготавливают с соблюдением требований пунктов 279-283
настоящих Правил.

§ 8. Набор корпуса в машинном помещении

289. Сплошные флоры следует устанавливать на каждом шпангоуте.
Н е о б х о д и м о , ч т о б ы :
расстояние между рамными шпангоутами и бимсами не превышало трех шпаций;
шпация не была больше, чем в средней части судна;
днищевые, бортовые и палубные связи соответствовали требованиям,
установленным пунктами 206-259 настоящих Правил, и их размеры не были меньше
требуемых размеров соответствующих связей в средней части судна без учета надбавки
на загрузку и разгрузку грейферами;
связи машинного отделения имели надлежащую конструктивную перевязку со
связями отсеков, прилегающих к машинному отделению.

290. Флоры и кильсоны с отогнутыми фланцами не применяются.

291. Необходимо, чтобы толщина стенки флоров в машинном отделении была
больше требуемой толщины стенки флоров в средней части судна не менее, чем на 1
м м .

Для сухогрузных судов толщину стенки флоров в средней части определяют в этом
случае без учета ее увеличения из условий загрузки-разгрузки грейферами.

2 9 2 . Н е о б х о д и м о , ч т о б ы :
число кильсонов и их расположение были согласованы с расположением машинных
фундаментов и кильсонов в смежных отсеках;
у фундаментов под главные двигатели одна из продольных балок совмещена с
о д н и м и з к и л ь с о н о в .

В случае невозможности совмещения кильсонов с продольными фундаментными
балками главных двигателей в плоскости продольных фундаментных балок
необходимо установить дополнительные кильсоны по всей длине машинного
отделения (от переборки до переборки), перевязанные с вертикальными рамными
с т о й к а м и п о п е р е ч н ы х п е р е б о р о к .

Необходимо, чтобы кильсоны машинного отделения имели размеры не меньше
размеров флоров.

§ 9. Набор оконечностей

2 9 3 . Н е о б х о д и м о , ч т о б ы :
система набора борта в оконечностях была поперечной;

размеры набора были не меньше требуемых для набора в средней части корпуса судна, при этом необходимо соблюдать требования пунктов 294-296 настоящих Правил ;

расстояние между балками не превышало значений, принятых для средней части с у д н а .

294. Набор носовой оконечности выполняется с соблюдением следующих т р е б о в а н и й :

1) флоры в носовой оконечности необходимо располагать на каждой поперечной шпации, которая бы не превышала 550 мм.
Н е о б х о д и м о , ч т о б ы :

толщина стенки флоров была на 1 мм больше, чем требуется в средней части судна;
толщина стенок флоров в форпике судов, швартующихся носом к необорудованному берегу, была на 2 мм больше, чем требуемая в средней части судна, установленная настоящими Правилами.

Момент сопротивления поперечного сечения флора с присоединенным пояском для судов с санообразной или ложкообразной формой носовой оконечности, рассчитанный в соответствии с пунктом 308 настоящих Правил, необходимо увеличить в 1,5 раза, при этом В1 определяется на уровне пояса флора, ближайшего к форпиковой переборке. У судов с клинообразной формой носовой оконечности необходимо, чтобы высота флоров была не менее 80 % высоты флоров средней части судна;

2) средний кильсон необходимо соединить со штевнями, а при наличии транца - с диаметральной рамной стойкой транца.

Необходимо, чтобы размеры профиля кильсонов были не менее размеров флоров;

3) необходимо, чтобы расстояние между рамными шпангоутами не превышало двух ш п а ц и й .

Момент сопротивления поперечного сечения рамных и холостых шпангоутов необходимо увеличить на 25 % по сравнению с требуемыми формулами 171 и 174 н а с т о я щ и х П р а в и л ;

4) бортовые стрингеры устанавливают в соответствии с пунктом 239 настоящих П р а в и л .

Если бортовой стрингер заканчивается у форштевня, то его следует соединить брештуком, толщина которого равняется толщине стрингера.
Н е о б х о д и м о , ч т о б ы :
длина брештука была не менее одной шпации;
размеры свободного пояса брештука соответствовали размерам свободного пояса б о р т о в о г о с т р и н г е р а .

295. Необходимо, чтобы в ахтерпике шпация не превышала 550 мм.

На судах классов «М», «О» и «Р» флоры в ахтерпике устанавливают на каждом ш п а н г о у т е .

Флоры необходимо вывести над гребным валом или над дейдвудной трубой на высоту не менее половины диаметра отверстия в стенке флора. Их возможно также довести до гребного вала или дейдвудной трубы, выше которых необходимо приварить к шпангоутам поперечные связывающие их полосы с поясками, необходимо, чтобы толщина полос была равна толщине флоров (приложение 56 настоящих Правил).

Кильсоны необходимо протянуть возможно дальше в корму как продолжение кильсонов и фундаментных балок машинного отделения. Необходимо, чтобы расстояние между рамными шпангоутами не превышало двух шпаций.

На судах с полными кормовыми обводами устанавливают поворотные шпангоуты, расположенные нормально к обшивке. Необходимо, чтобы расстояние между радиальными шпангоутами было не более шпации, принятой для средней части судна.

Момент сопротивления поперечного сечения рамных и холостых шпангоутов с присоединенным пояском необходимо увеличить на 15 % по сравнению с требуемыми формулами 171 и 174 настоящих Правил.

296. Оконечности толкаемых судов подкрепляют таким образом, чтобы усилия от упоров равномерно распределялись на борта и продольные связи корпуса.

В плоскости упоров устанавливают продольные переборки или раскосные фермы, прочно связанные с корпусом судна и доведенные до переборки форпика (ахтерпика).

В районе упоров ставят замкнутые шпангоутные рамы.

§ 10. Штевни, кили, кронштейны гребных валов

297. Необходимо, чтобы размеры поперечного сечения форштевня из полосовой стали, мм, ниже грузовой ватерлинии были не менее:
для судов классов «М», «О» и буксиров-толкачей всех классов

$$\left. \begin{aligned} t &= 12 + 0,4 L; \\ a &= 64 + 1,5 L \quad \text{при } L \leq 50\text{м}; \\ a &= 90 + 1,0 L \quad \text{при } L > 50\text{м}; \end{aligned} \right\} \quad (212)$$

для судов классов «Р» и «Л», кроме буксиров-толкачей

$$\left. \begin{aligned} t &= 10 + 0,2 L; \\ a &= 55 + 0,5 L \quad \text{при } L < 50\text{м}; \\ a &= 30 + 1,0 L \quad \text{при } L > 50\text{м}; \end{aligned} \right\} \quad (213)$$

где t - толщина полосы, мм; a - ширина полосы, мм.

298. Необходимо, чтобы диаметр поперечного сечения форштевня, мм, из прутковой стали ниже грузовой ватерлинии был не менее:
для судов классов «М», «О» и буксиров-толкачей всех классов

$$d = 46 + 0,96L; \quad (214)$$

для судов классов «Р» и «Л», кроме буксиров-толкачей

$$d = 32 + 0,63L. \quad (215)$$

299. Необходимо, чтобы площадь поперечного сечения форштевня, см², из угловой равнобокой стали ниже грузовой ватерлинии была не менее:
для судов классов «М», «О» и буксиров-толкачей всех классов

$$F = 11 + 0,22L; \quad (216)$$

для судов классов «Р» и «Л», кроме буксиров-толкачей

$$F = 7 + 0,22L. \quad (217)$$

300. Выше грузовой ватерлинии площадь поперечного сечения форштевня возможно постепенно уменьшать и принимать у верхнего конца равной 70 % определенной по формулам пункта 299 настоящих Правил.

Если форштевень состоит из отдельных частей, то необходимо, чтобы стык их не находился в районе грузовой ватерлинии.

Верхний конец форштевня необходимо довести до ближайшей палубы или платформы, расположенной над грузовой ватерлинией.

Нижний конец форштевня необходимо довести до сечения, отстоящего в нос от переборки форпика не более чем на 2 - 3 шпации.

301. Для гнутых форштевней (приложение 57 настоящих Правил) допускается применение листовой стали толщиной на 25 % больше толщины листов наружной обшивки в носовой оконечности судна.

302. Форштевни с примыкающей к ним обшивкой необходимо подкрепить брештуками, положение которых необходимо согласовывать с положением бортовых стрингеров и другого набора в носовой оконечности. Необходимо, чтобы толщина брештуков не была меньше толщины прилегающих листов наружной обшивки.

Брештуки рекомендуется доводить до шпангоутов.

303. У листовых гнутых форштевней необходимо, чтобы брештук перекрывал стыковое соединение наружной обшивки с форштевнем не менее чем на 5 толщин форштевня (приложение 57 настоящих Правил).

304. Необходимо, чтобы размеры поперечного сечения, мм, старнпоста ахтерштевня из брусковой стали выше яблока гребного вала были не менее:
для судов класса «М»

$$\left. \begin{aligned} t &= 16 + 0,25L + 0,8H^2; \\ a &= 55 + 2L \quad \text{при } L < 20\text{м}; \\ a &= 65 + 1,5L \quad \text{при } 20 \leq L \leq 50\text{м}; \\ a &= 90 + L \quad \text{при } L < 50\text{м}; \end{aligned} \right\} \quad (218)$$

$$\left. \begin{aligned} t &= 12 + 0,25L + 0,8H^2; \\ a &= 30 + 2L \quad \text{при } L < 20\text{м}; \\ a &= 50 + L \quad \text{при } 20 \leq L \leq 50\text{м}; \\ a &= 40 + 1,2L \quad \text{при } L < 50\text{м}; \end{aligned} \right\} \quad (219)$$

для судов класса «О»

для судов классов «Р» и «Л»

$$\left. \begin{aligned} t &= 10 + 0,18L + 0,8H^2; \\ a &= 30 + 2L \quad \text{при } L < 20\text{м}; \\ a &= 50 + L \quad \text{при } 20 \leq L \leq 50\text{м}; \\ a &= 40 + 1,2L \quad \text{при } L < 50\text{м}; \end{aligned} \right\} \quad (220)$$

где a , t - ширина и толщина поперечного сечения старнпоста ахтерштевня, мм.

305. Толщину поперечных сечений рудерпоста и старнпоста ниже яблока необходимо увеличивать в 2 раза по сравнению с толщиной, рассчитанной по формулам 218 - 220 настоящих Правил.

Ширину поперечных сечений старнпоста и рудерпоста в верхней части возможно уменьшать на 15 % по сравнению со значениями, определяемыми по этим же формулам.

306. Необходимо, чтобы толщина стенки яблока старнпоста (в рассверленном состоянии) была не менее 60 % толщины, определенной по формулам 218 - 220 настоящих Правил.

307. Необходимо, чтобы подошва на участке между старнпостом и рудерпостом была по возможности короче и имела площадь поперечного сечения на 25 % больше площади сечения с размерами a и t , рассчитанными по формулам 218 - 220 настоящих Правил.

Для надежного крепления с обшивкой необходимо, чтобы подошва ахтерштевня имела протяженность от старнпоста в нос не менее 10-кратной ширины поперечного сечения старнпоста ниже яблока. Необходимо, чтобы нижняя часть подошвы ахтерштевня имела плавный подъем в направлении рудерпоста, равный 1/10.

В верхней части рамы ахтерштевня необходимо предусмотреть 1 - 2 ребра (прилива) для крепления поперечного набора.

308. Если на судне установлен брусковый киль, необходимо, чтобы размеры его поперечного сечения были не менее, чем вычисленные по формулам:

$$h = 100 + L; \quad b = 12 + 0,4L, \quad (221)$$

где h , b - высота и ширина брускового кия, мм.

309. Кронштейны гребных валов бывают однолапыми или двулапыми; лапы располагаются под углом 80 - 100° одна относительно другой; осевые линии лап пересекаются на оси гребного вала.

Необходимо, чтобы размеры двулапых кронштейнов были не менее рассчитанных по формулам:

$$\left. \begin{aligned} t_n &= 0,45d; \\ F_n &= 0,47d^2; \\ l_c &= 3d; \\ t_c &= 0,33d, \end{aligned} \right\} \quad (222)$$

где $t_{\text{л}}$, $t_{\text{с}}$ - соответственно толщина лапы и ступицы, мм;
 d - диаметр гребного вала, мм;
 $F_{\text{л}}$ - площадь поперечного сечения лапы, см²;
 $t_{\text{с}}$ - длина ступицы, мм.

Толщину стенки ступицы двулапых кронштейнов на судах длиной до 25 м можно уменьшать до 0,25 d .

Необходимо, чтобы лапы кронштейнов крепились к набору корпуса и к наружной обшивке на сварке. Толщина листов наружной обшивки в районе крепления лап кронштейнов необходимо увеличить на 25 % по сравнению с толщиной обшивки в кормовой оконечности, определяемой в соответствии с приложением 47 настоящих Правил.

§ 11. Усиления корпуса для плавания в битом льду

310. Необходимо, чтобы суда всех классов, эпизодически плавающие в мелкобитом льду, имели подкрепления, требования к которым установлены пунктами 312- 326 настоящих Правил.

Эти требования ориентированы на толщину мелкобитого льда, установленную согласно приложению 58 настоящих Правил.

311. Необходимо, чтобы суда, предназначенные для плавания в более тяжелых ледовых условиях, чем указанные в приложении 58 настоящих Правил, имели дополнительные подкрепления корпуса, согласованные Регистром судоходства и спроектированные с учетом типа, назначения и условий плавания судна.

312. По всей длине судна следует установить ледовый пояс наружной обшивки, при этом необходимо, чтобы верхняя граница которого проходила на 0,5 м выше грузовой ватерлинии, а нижняя - на 0,5 м ниже ватерлинии порожнем, с учетом возможного дифферента судна.

Если в носовой части судна между ватерлинией порожнем и листами днищевой наружной обшивки расстояние по высоте меньше 0,5 м необходимо, чтобы толщина всей наружной обшивки ниже грузовой ватерлинии в носовой части до цилиндрической вставки, но не менее чем на длине, равной ширине судна, была такой же, как толщина ледового пояса.

313. Необходимо, чтобы толщина листов ледового пояса $t_{\text{л}}$, мм, была не менее указанной в приложении 59 настоящих Правил, мм.

314. Необходимо, чтобы размеры шпации были не более:

1) в носовой части судна до третьего шпангоута цилиндрической вставки, а для судов с цилиндрической вставкой длиной менее 0,3L до шпангоута, на котором угол между касательной к ватерлинии судна в полном грузу и ДП 7°, но не менее чем на

длине, равной ширине судна, - 400 мм;

2) на остальной длине судна - 550 мм.

315. Допускается назначить шпацию как для судна без ледовых подкреплений при условии постановки промежуточных бортовых шпангоутов, момент сопротивления поперечного сечения которых соответствует пункту 318 настоящих Правил.

316. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения для рамных бортовых шпангоутов с присоединенным пояском W , см³, был не менее определяемого по формулам:

1) в носовой части судна согласно подпункту 1) пункта 314 настоящих Правил,

$$W = 18,5H_c d \sqrt{2 + 0,085L}; \quad (223)$$

2) в районе ахтерпика

$$W = 18,5H_c d \sqrt{2 + 0,085L}; \quad (223)$$

3) на остальной длине судна

$$W = 12,5H_c d \sqrt{2 + 0,08L}; \quad (225)$$

где d - расстояние между рамными бортовыми шпангоутами, м;

H_c - высота борта, м, в соответствующем районе судна.

317. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения основных холостых бортовых шпангоутов с присоединенным пояском W был не менее определяемого по формулам, см³:

1) в носовой части судна согласно подпункту 1) пункта 314 настоящих Правил,

$$W = 21,5la \sqrt{2 + 0,085L}; \quad (226)$$

2) в районе ахтерпика

$$W = 17,5la \sqrt{2 + 0,085L}; \quad (227)$$

3) на остальной длине судна

$$W = 15la \sqrt{2 + 0,085L}; \quad (228)$$

где a - шпация (расстояние между основными холостыми бортовыми шпангоутами), м;

l - наибольшее расстояние, измеренное по борту между днищем (настилом второго дна) и бортовым стрингером, между бортовыми стрингерами или бортовым стрингером и палубой в соответствующем районе судна, м.

318. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения промежуточных бортовых шпангоутов с присоединенным пояском был не менее 75 % требуемого момента сопротивления поперечного сечения основных холостых шпангоутов с присоединенным пояском.

319. Необходимо, чтобы по всей длине судна в районе ледового пояса были

бортовые стрингеры, причем один из них следует установить несколько ниже грузовой в а т е р л и н и и .

При незначительной высоте переменной ватерлинии возможно установить один с т р и н г е р .

320. Необходимо, чтобы нижние участки бортовых шпангоутов перекрывали скулу.

Рекомендуется закреплять их на ближайшей связи набора днища или крепить к н а с т и л у в т о р о г о д н а .

Верхние концы промежуточных шпангоутов необходимо довести до палубы, платформы или бортового стрингера, но не доводить ниже верхней кромки ледового п о я с а .

321. На судах с полными обводами оконечностей в форпике и ахтерпике шпангоуты устанавливают н о р м а л ь н о к о б ш и в к е .

322. На переборках форпика и ахтерпика, а также на переборках, ограничивающих машинное отделение, устанавливаются горизонтальные ребра жесткости на 25 % ширины переборки с каждого борта с моментом сопротивления не менее, чем у х о л о с т о й в е р т и к а л ь н о й с т о й к и .

Стойку переборки, до которой будут доведены эти ребра, необходимо усилить.

323. Площадь поперечного сечения форштевня увеличивают на 50 % по сравнению с т р е б у е м о й п у н к т а м и 304-307 н а с т о я щ и х П р а в и л .

При этом для судов, допускаемых к плаванию в мелкобитом льду толщиной 20 см и более, руководствуются требованиями соответствующих пунктов настоящих Правил к судам классов «М» и «О», а при толщине мелкобитого льда менее 20 см - к судам к л а с с о в « Р » и « Л » .

Кромки листов наружной обшивки, примыкающие к форштевню, необходимо з а щ и т и т ь о т д е й с т в и я л ь д а .

324. Площадь поперечного сечения ахтерштевня необходимо увеличить на 15 % по сравнению с т р е б у е м о й п у н к т а м и 304-307 н а с т о я щ и х П р а в и л .

При этом для судов, допускаемых к плаванию в мелкобитом льду толщиной 20 см и более, руководствуются требованиями соответствующих пунктов настоящих Правил к судам классов «М» и «О», а при толщине мелкобитого льда менее 20 см - к судам к л а с с о в « Р » и « Л » .

325. Винты и рули необходимо защитить от воздействия льда (крейсерская корма, п р о т и в о л е д о в ы е в ы с т у п ы) .

326. Набор в районе усиления корпуса для плавания в битом льду необходимо приваривать непрерывными швами.

§ 12. Надстройки и уступы главной палубы

327. Поперечный набор надстроек необходимо установить в одних плоскостях с поперечным набором основного корпуса.

Необходимо, чтобы значение момента сопротивления поперечного сечения с присоединенным пояском бортовых шпангоутов надстроек судов классов «М» и «О» было не менее 9 см³.

328. Необходимо, чтобы толщина наружной обшивки бака и юта была для судов класса «М» не менее 3,5 мм, а для судов класса «О» - не менее 3 мм.

329. Необходимо, чтобы продольные стенки надстроек были продолжены за концевые переборки надстроек на длину, равную высоте надстроек, и плавно сопряжены с палубой.

Ширстрек корпуса судна на протяжении не менее трех шпаций в корму от каждой концевой переборки надстройки, а также выступающая часть нижнего пояса обшивки надстройки и часть его, простирающаяся внутрь надстройки на длину, равную половине высоты надстройки, необходимо утолщить на 40 % для судов класса «М», на 25 % - класса «О» и на 10 % - классов «Р» и «Л».

На том же протяжении, что и ширстрек, необходимо утолщить палубный стрингер верхней палубы на 20 % для судов класса «М» и «О» и на 10 % - классов «Р» и «Л».

Если длина бака и юта менее 0,25L, то утолщения возможно не делать.

330. В месте уступа главной палубы необходимо предусмотреть специальные подкрепления.

Карлингсы палуб необходимо плавно перевязать. Ширстрек в месте уступа необходимо утолщить на 35 % по обе стороны уступа не менее чем на три шпации.

Если уступ наклонный, то необходимо, чтобы протяженность его была не менее двух высот.

Длину участка, где главная и возвышенная палубы проходят одна над другой, следует выбирать из условий обеспечения общей прочности корпуса, а для судов длиной до 50 м - из условий, определенных пунктами 340-344 настоящих Правил, при включении в расчет площадей сечения настилов палуб и обшивки борта на этом участке в соответствии с требованиями пунктов 61-63 настоящих Правил.

При необходимости увеличения площади сечения настилов этих палуб путем постановки между ними продольных вертикальных бракет необходимо, чтобы длина последних была не менее двух их высот, а толщина - не менее требуемой для переборок в данном районе.

Концы бракет необходимо закрепить в соответствии с требованиями пункта 140 настоящих Правил.

Бракеты необходимо подкрепить ребрами жесткости.

Если плоскости продольных стенок надстройки (рубки) не совмещены с плоскостями бортов, то необходимо, чтобы они опирались на карлингсы, поставленные в плоскости этих стенок.

§ 13. Фальшборт

331. Районы установки фальшборта, его протяженность, высоту назначают в соответствии с требованиями главы 54 настоящих Правил.

332. Толщину листа фальшборта возможно принимать на 2 мм меньше требуемой толщины обшивки борта в средней части судна, но не менее 2 мм.

333. Необходимо, чтобы конструкция фальшборта в средней части судна была такой, чтобы он не участвовал в общем изгибе корпуса.

334. Фальшборт необходимо подкрепить стойками, расстояние между которыми не превышало три шпации.

335. В районе бортовых клюзов и проходов к трапам необходимо установить подкрепляющие стойки, а толщина листов фальшборта увеличена на 1 мм по сравнению с остальными листами.

§ 14. Цистерны

336. Цистерны топлива и масла, нефтесодержащих и сточных вод выполняются вкладными и встроенными.

337. Цистерны необходимо сконструировать таким образом, чтобы содержащаяся в них среда не соприкасалась с обшивкой днища и бортов.

Необходимо, чтобы расстояние от днища встроенной цистерны в самой низкой ее части до днищевой обшивки было не менее 800 мм, а от бортовых стенок цистерны до бортовой обшивки его следует принимать таким, чтобы был обеспечен доступ для осмотра и ремонта. Такой доступ к вкладным цистернам необходимо обеспечить со всех сторон.

Для судов длиной менее 50 м по согласованию с Регистром судоходства возможно принять иные решения, обеспечивающие защиту окружающей среды от загрязнения.

338. Необходимо, чтобы толщины стенок встроенных цистерн и листовых конструкций соответствовали подпункту 1) пункта 4 и подпункту 2) пункта 5 приложения 47 настоящих Правил.

Моменты сопротивления рамных и холостых связей принимаются по аналогии с соответствующими связями переборок.

7. Дополнительные требования к отдельным типам судов

§ 1. Суда длиной менее 50 м

339. Для судов всех классов длиной менее 50 м, если не соблюдаются требования пункта 340, необходимо выполнить расчеты общей прочности в соответствии с главой 4 настоящих Правил.

В этом случае допускается определять изгибающий момент $M_{\text{ТВ}}$ на основе использования данных по судну - прототипу, имеющему тот же архитектурно-конструктивный тип, что и рассматриваемое судно, близкие размерения, водоизмещение и схожее расположение машинного отделения по длине судна, или на основе постатейного подсчета изгибающего момента на миделе как алгебраической суммы моментов от нагрузки масс различных статей нагрузки и сл поддержания.

При этом в любом случае необходимо, чтобы абсолютная величина изгибающего момента принималась не менее, кН•м,

$$M_{\text{ТВ min}} = a_{\text{ТВ}} D (229),$$

где $a_{\text{ТВ}} = 1,1$ - для самоходных судов;

$a_{\text{ТВ}} = 0,74$ - для несамоходных судов;

D - водоизмещение судна в полном грузу, кН.

Необходимо, чтобы распределение полученного таким образом значения по длине судна принималось постоянным на участке, отстоящем на $\pm 0,25L$ от миделя, и уменьшалось до нуля по линейному закону.

При выполнении требований глав 5 и 6 расчеты местной прочности, установленные главой 4 настоящих Правил, возможно не проводить.

340. Для судов длиной 50 м и менее необходимо, чтобы суммарное значение площади поперечного сечения продольных связей раздельно палубного и днищевых поясов было не менее, см²:

$$F = DL\eta\alpha[(0,1L/T - 1)/k_1 + k_2] / H \quad (230)$$

где D - водоизмещение судна в полном грузу, т;

k_1 - коэффициент, определяемый согласно приложению 60;

k_2 - коэффициент, равный для самоходных судов $1,0/L$; для несамоходных судов $0,67/L$;

η - коэффициент, равный для связей палубного пояса, не несущих местной нагрузки, 0,65; для связей днищевых и палубных поясов, несущих местную нагрузку, 0,75;

α - коэффициент, зависящий от относительного отстояния x/L рассматриваемого расчетного сечения от миделя и принимаемый равным:

$\alpha = 1,0$ при $|x/L| \leq 0,25$ и $\alpha = 2,0 - |x/L|/0,25$ при $|x/L| > 0,25$;

x - отстояние рассматриваемого расчетного сечения от миделя, м.

Значение выражения, стоящего в скобках формулы 230 настоящих Правил, не принимается более 0,125.

Для сухогрузных грузов, если в незащищенных от волнения акваториях допускается проведение грузовых операций в один слой одним краном или двумя кранами в одном направлении необходимо, чтобы суммарное значение площади поперечного сечения продольных связей отдельно для палубного и днищевых поясов было также не менее определяемого по формуле 230 настоящих Правил, при увеличенном на 20 % значении коэффициента k_2 .

Значения коэффициента k_1 необходимо принимать в этом случае для класса судна, соответствующего разряду бассейна, в который входит эта акватория.

Значение выражения, стоящего в скобках формулы 230 настоящих Правил, в этом случае не принимается более 0,15.

341. При проведении грузовых операций в один слой двумя кранами в различных направлениях прочность корпуса необходимо подтверждать прямыми расчетами прочности, выполняемыми при значениях изгибающих моментов и перерезывающих сил на тихой воде, определенных в соответствии с требованиями пункта 22 и подпункта 5) пункта 23 настоящих Правил.

342. В суммарную площадь поперечного сечения палубного пояса необходимо в к л ю ч а т ь :

- 1) 65 % площади сечения настила палубы при продольной системе набора;
- 2) полную площадь участков настила шириной по 0,25 шпации с каждой стороны каждой продольной связи при поперечной системе набора;
- 3) 10 % остальной площади настила при поперечной системе набора;
- 4) непрерывные продольные ребра жесткости;
- 5) непрерывные продольные комингсы и подкрепляющие их непрерывные продольные ребра жесткости;
- 6) к а р л и н г с ы ;
- 7) верхний участок ширстрека, возвышающийся над палубой, а также участок ширстрека ниже палубы высотой 0,5 шпации при поперечной системе набора борта и 0,25 шпации при продольной;
- 8) верхние подпалубные участки продольных переборок и внутренних бортов высотой 0,5 шпации при поперечной системе набора и 0,25 расстояния между продольными ребрами при продольной.

343. В суммарную площадь поперечного сечения днищевых поясов необходимо в к л ю ч а т ь :

- 1) 65 % площади сечения днищевой обшивки и настила второго дна при продольной системе набора;
- 2) полную площадь сечения участков днищевой обшивки и настила второго дна

шириной по 0,25 шпации с каждой стороны каждой продольной связи при поперечной системе набора;

- 3) 10 % остальной площади при поперечной системе набора;
- 4) непрерывные продольные ребра жесткости днища и кильсоны с подкрепляющими и непрерывными продольными ребрами;
- 5) непрерывные продольные ребра жесткости настила второго дна;
- 6) скуловой лист в скругленной части;
- 7) нижнюю часть продольных переборок, наружных и внутренних бортов до уровня выше настила второго дна или флоров на 0,25 шпации.

344. Необходимо, чтобы включаемые в суммарную площадь поперечного сечения палубного и днищевых поясов продольные связи по своему расположению относительно рассматриваемого сечения, протяженности и соединению с корпусом отвечали требованиям пункта 59 настоящих Правил.

§ 2. Сухогрузные и наливные суда

345. На судах, предназначенных для перевозки стандартных большегрузных контейнеров, в настиле палубы или второго дна необходимо предусмотреть гнезда под угловые фитинги контейнеров и выполнить соответствующие подкрепления.

346. Необходимо, чтобы транспортные нефтеналивные суда имели второе дно и вторые борта в районе грузовых танков или же грузовые танки были вкладными (пункты 452 - 467, 498 - 503 настоящих Правил) или встроенными (пункты 483 - 497 настоящих Правил).

По согласованию с Регистром судоходства возможно принять иные решения, обеспечивающие надежную защиту окружающей среды от загрязнения.

347. Требования пунктов 347 - 349 настоящих Правил не распространяются на суда с вкладными емкостями и встроенными оболочками.

Необходимо, чтобы наливные суда длиной до 80 м имели в районе грузовых танков одну продольную переборку в ДП, а суда длиной 80 м и более — не менее двух продольных переборок. На судах с двойными бортами достаточно установить одну продольную переборку в ДП.

Отсутствие расширительных шахт над грузовыми танками следует обосновывать расчетом в зависимости от температурных условий и наличия свободных подпалубных объёмов.

348. На судах с отношением В/Н $> 3,5$ в дополнение к продольным переборкам необходимо установить продольные фермы или пиллерсы. Необходимо, чтобы расстояние между продольной переборкой и продольной фермой или между продольными фермами и бортом не превышало 2,5 м.

349. На наливных судах необходимо установить поперечные переборки,

расположенные на расстоянии не более:
24 шпаций для судов с высотой борта $H \leq 2,5$ м;
36 шпаций для судов с высотой борта $H > 2,5$ м.

На несамоходных наливных судах между поперечными переборками необходимо установить поперечные фермы или пиллерсы или пронизаемые поперечные переборки.

Необходимо, чтобы расстояние между поперечными переборками или переборками и фермами не превышало 12 шпаций для судов с высотой борта $H \leq 2,5$ м и 18 шпаций - для судов с высотой борта $H > 2,5$ м.

§ 3. Водоизмещающие пассажирские суда

350. Конструкции корпуса пассажирских водоизмещающих судов предусматривают следующие типы:

- 1) однопалубные суда с легкими надстройками, не участвующими в общем изгибе корпуса;
- 2) многопалубные суда с прочной главной палубой и прочной палубой надстройки первого яруса, входящей в состав эквивалентного бруса;
- 3) открытые суда с двойным дном или без него и надстройкой, участвующей или не участвующей в общем изгибе.

351. Если надстройка (рубка) участвует в общем изгибе корпуса, необходимо обеспечить прочность связей ее верхней прочной палубы и прочность соединений надстройки с корпусом в местах действия наибольших касательных напряжений по концам сплошных участков ее продольных стенок.

В случае невыполнения указанных выше требований необходимо принять конструктивные меры, снижающие степень участия надстройки (рубки) в общем изгибе корпуса и препятствующие повышенной концентрации напряжений в самой надстройке и в палубе, на которую она опирается.

352. Продольные стенки надстройки (рубки) длиной более шести ее высот, не совпадающие с бортами корпуса, необходимо соединять с поперечными концевыми стенками плавно по радиусу, составляющему не менее $1/3$ высоты надстройки.

Для надстроек (рубок) меньших длин указанный радиус округления возможно пропорционально уменьшить. Необходимо, чтобы этому требованию удовлетворяли и надстройки (рубки), продольные стенки которых не совмещены с продольными стенками нижерасположенных надстроек.

353. Необходимо, чтобы расположение и конструкция вырезов в продольных стенках и переборках надстроек (рубок), включаемых в эквивалентный брус, соответствовали требованиям действующих стандартов.

354. Необходимо, чтобы толщина стрингера верхней прочной и следующей за ней нижней палуб пассажирских судов была не менее указанной в подпункте 1) пункта 2

Необходимо, чтобы толщина настила палубы пассажирских судов в средней части была не менее приведенной в подпункте 3) пункта 2 приложения 47 настоящих Правил.

355. Необходимо, чтобы толщины стенок надстроек (рубок) были не менее указанных в подпункте 6) пункта 5 приложения 47, а надстроек (рубок), участвующих в общем изгибе корпуса, - не менее указанных в подпункте 7) пункта 5 приложения 47 настоящих Правил.

§ 4. Буксиры и толкачи

356. Необходимо, чтобы толщина наружной обшивки буксиров и толкачей в средней части и кормовой оконечности была не менее, мм

$$t = (L + 100)/30 + \Delta t, \quad (231)$$

при этом $\Delta t = 0$ для судов мощностью 330 кВт и менее;

$$\Delta t = 0,06 \sqrt{1,36 P_e - 450} \quad \text{для судов мощностью свыше 330 кВт, где } P_e \text{ — мощность}$$

буксира или толкача, кВт.

Для шлюзовых и рейдовых буксиров, шлюзовых и рейдовых толкачей всех классов, а также плотоводов класса «М» и «О» толщина наружной обшивки в средней части необходимо увеличить на 2 мм по сравнению с толщиной, определяемой по формуле 231 настоящих Правил.

Во всех случаях необходимо, чтобы толщина наружной обшивки в средней части была не менее регламентируемой приложением 47 настоящих Правил.

357. Толщину ширстрека и скулового пояса принимают равной толщине наружной обшивки в данном сечении корпуса, но не менее указанной в подпунктах 3) и 4) пункта 1 приложения 47 настоящих Правил.

358. Необходимо, чтобы толщины наружной обшивки носовой оконечности буксиров и толкачей были не менее толщин в средней части, определяемых в соответствии с пунктами 356 и 357, но не менее толщин обшивки в носовой оконечности, указанных в приложении 47 настоящих Правил. 359. Необходимо, чтобы:

толщина палубного стрингера в средней части была не менее толщины бортовой обшивки;

ширина палубного стрингера была не менее 500 мм.

360. Необходимо, чтобы толщина настила палубы буксиров и толкачей в средней части и оконечностях, мм, была не менее, мм:

для открытых участков

$$t = (220 + L)/60 + \Delta t; \quad (232)$$

для закрытых надстройками участков

$$t = (180 + L)/60 + \Delta t, \quad (233)$$

где Δt принимается в соответствии с пунктом 356 настоящих Правил.

Для шлюзовых, рейдовых буксиров и толкачей необходимо, чтобы толщина настила палубы в кормовой оконечности не была менее требуемой толщины наружной обшивки в средней части.

361. Необходимо, чтобы толщина листов переборок не была меньше значения, определенного согласно приложению 47 настоящих Правил и увеличенного на 1 мм.

362. Необходимо, чтобы толщины листов транцевой носовой переборки толкачей и листов упоров были не менее толщины настила палубы в носовой оконечности.

363. Носовые оконечности корпусов толкачей подкрепляют таким образом, чтобы обеспечивалось равномерное распределение усилий от упоров на борта и продольные связи корпуса.

В плоскости упоров необходимо установить продольные переборки или раскосные фермы, прочно связанные с корпусом судна и доведенные до переборки форпика.

В районе упоров необходимо поставить замкнутые шпангоутные рамы (флоры, бортовые рамные шпангоуты и бимсы).

§ 5. Ледоколы

364. Требования настоящего параграфа распространяются на ледоколы, удовлетворяющие условию $D^{1/4}P^{1/3} < 230$ и имеющие соотношения главных размерений и характеристики обводов корпуса в следующих пределах:

$$\frac{L}{T} = 3,3 \div 5,0; \quad \frac{B}{T} = 4,0 \div 6,5;$$

$$\varphi = 15 \div 35; \quad \alpha = 11 \div 25;$$

$$\beta = 30 \div 50; \quad \beta_m = 10 \div 25,$$

где D - водоизмещение судна при осадке по конструктивную ватерлинию, кН;

P - суммарная мощность на гребных валах, кВт;

L - длина судна по конструктивной ватерлинии, м;

B - ширина судна на мидель-шпангоуте по конструктивной ватерлинии, м;

T - осадка судна по конструктивную ватерлинию, м;

α - угол между касательной к линии форштевня и основной плоскостью на уровне конструктивной ватерлинии, град;

φ - угол между касательной к конструктивной ватерлинии и диаметральной плоскостью в сечении, отстоящем на $0,15L$ от носового перпендикуляра, град;

β - угол между вертикалью и касательной к теоретическому шпангоуту, отстоящему от носового перпендикуляра на $0,15L$ на уровне конструктивной ватерлинии, град;

β_m - угол между вертикалью и касательной к мидель-шпангоуту на уровне конструктивной ватерлинии, град.

365. В настоящем параграфе приняты следующие определения участков корпуса с у д н а :

- 1) носовой район - участок корпуса длиной $0,3L$ от носового перпендикуляра;
- 2) средний район - участок корпуса длиной $0,5L$, расположенный между носовым и кормовым районами;
- 3) кормовой район - участок корпуса длиной $0,2L$ от кормового перпендикуляра.

366. Для корпусов ледоколов, кроме наружной обшивки, применяют судостроительную сталь марок не ниже D и E; для наружной обшивки - не ниже марки E.

367. Необходимо, чтобы расчеты прочности и устойчивости, допускаемые напряжения, конструктивное оформление и размеры элементов корпуса ледокола соответствовали требованиям глав 3 - 6 и главы 8 настоящих Правил, если в настоящей главе нет специальных указаний.

368. В расчетах местной прочности корпусных конструкций на восприятие ледовых нагрузок допускаемые напряжения принимают равными $0,95$ предела текучести материала R_{eH} .

369. Для продольных связей днища и бортов, испытывающих ледовую нагрузку, суммирование напряжений от общего и местного изгиба не проводится.

370. Расчетное давление льда на обшивку ледового пояса в носовом районе определяется по формуле, МПа

$$p_H = 1,4 + 0,004D^{1/4}P^{1/3}, \quad (234)$$

371. Расчетное давление льда на обшивку ледового пояса, МПа, следует принимать: в среднем районе

$$p_c = 0,60p_H; \quad (235)$$

в кормовом районе

$$p_k = 0,75p_H. \quad (236)$$

где p_H - данные, предусмотренные пунктом 370 настоящих Правил.

372. Расчетное давление льда на днищевую обшивку вне ледового пояса, МПа, определяется по формуле

$$p_d = p_H D^{1/4} P^{1/3} / 400, \quad (237)$$

где p_H - данные, предусмотренные пунктом 370 настоящих Правил.

D, P - данные, предусмотренные пунктом 364 настоящих Правил.

Давление p_d не должно быть больше значения p_c .

373. Расчетная интенсивность ледовой нагрузки, действующей на бортовой набор в носовом районе ледового пояса при ударе судна о ледовый покров q_H определяется по формуле, кН/м:

$$q_H = 12,6k \sqrt[3]{D v^2 p_H^2}, \quad (238)$$

где k - безразмерный коэффициент, принимаемый по графику согласно приложению 61 в зависимости от углов α и β ;

v - расчетная скорость ледокола в момент соударения со льдом, м/с, принимаемая равной 60 % максимальной скорости ледокола на чистой воде v ,

D - согласно пункту 364 настоящих Правил, p_H - согласно пункту 370 настоящих

П р а в и л .

374. Расчетную интенсивность q_c ледовой нагрузки на бортовой набор следует принимать, $к Н / м , :$

в среднем районе - не менее большей из величин

$$q_c = 0,6q_H; \quad (239)$$

$$q_c = \frac{0,028}{\sin \beta_M} L^2; \quad (240)$$

в кормовом районе

$$q_K = 0,75q_H. \quad (241)$$

q_H - согласно пункту 373 настоящих Правил.

Необходимо, чтобы интенсивность q_K в любом случае была не менее принятого значения q_c .

375. Расчетная интенсивность ледовой нагрузки на продольные ребра жесткости и холостые шпангоуты днища вне ледового пояса, кН/м:

$$q_d = 10p_d L \quad (242)$$

Интенсивность q_d не должна быть больше значения q_c , определяемого по формуле 239 настоящих Правил.

376. Шпацию в носовом районе принимают не более 300 мм. Допускается ее увеличение до 600 мм с постановкой промежуточных бортовых шпангоутов.

377. Необходимо, чтобы шпация в среднем и кормовом районах ледокола не превышала 500 мм. Допускается увеличение шпации до 650 мм с постановкой промежуточных бортовых шпангоутов.

378. По всей длине корпуса ледокола необходимо установить ледовый пояс наружной обшивки.

379. Необходимо, чтобы верхняя граница ледового пояса возвышалась над ватерлинией, соответствующей наибольшей осадке судна, не менее чем на 0,6 м, а нижняя граница ледового пояса была ниже на 0,02L ватерлинии судна, соответствующей состоянию нагрузки с 10 % запасов и топлива без балласта, но не менее чем на 0,8 м.

380. В носовом районе - на протяжении не менее 0,2L от носового перпендикуляра

и в корме - на протяжении не менее 0,15L от кормового перпендикуляра нижнюю кромку ледового пояса необходимо доводить до диаметральной плоскости.

381. Толщину листов обшивки ледового пояса принимают не менее вычисляемой по формуле, мм:

$$t = 720s \sqrt{p/R_{\text{ен}}}, \quad (243)$$

где s - расстояние между балками набора, м;

p - расчетное давление льда, МПа, определяемое по формулам с 234 по 242 настоящих Правил, в зависимости от положения листов обшивки по длине судна;

$R_{\text{ен}}$ - предел текучести материала наружной обшивки, МПа.

382. Толщину листов наружной обшивки вне ледового пояса следует определять по формуле 231 настоящих Правил, где P_e необходимо принимать равной суммарной мощности на гребных валах P , кВт.

383. Необходимо, чтобы уменьшение толщин листов наружной обшивки по высоте от ледового пояса было постепенным, чтобы смежные листы отличались по толщине не более чем на 30 % от толщины более тонкого из соединяемых листов.

384. Толщину листов настила палубы определяют по формулам 232 и 233 с учетом требований пункта 356 настоящих Правил.

385. Расстояние между рамными шпангоутами борта в носовом районе следует принимать не более 1,2 м, на остальной длине судна - не более 2,0 м.

Минимальная толщина стенок рамных шпангоутов в пределах ледового пояса в носовом районе - 10 мм, на остальной длине судна - 8 мм.

386. По всей длине ледокола на уровне конструктивной ватерлинии (или ниже ее не более чем на 0,25 м) следует устанавливать бортовой стрингер или платформу.

387. В пределах ледового пояса расстояние между бортовыми стрингерами (стрингером и палубой или платформой, стрингером и днищем) принимают не более 1,2 м. Необходимо, чтобы толщины стенок указанных стрингеров и листов платформ, примыкающих к наружной обшивке в районе ледового пояса, были не меньше толщины стенки рамных шпангоутов, установленных в этом районе.

388. В местах пересечения холостых шпангоутов с бортовыми стрингерами устанавливают кницы.

389. Холостые шпангоуты борта рассчитываются как многопролетные балки, опертые на стрингеры (платформы), палубный настил, кильсон или скуловой лист днища. Сосредоточенную нагрузку на которую рассчитываются холостые шпангоуты борта, следует определять по формуле, кН,

$$Q = qs, \quad (244)$$

где q - расчетная интенсивность ледовой нагрузки для соответствующего района ледового пояса согласно пункту 365 настоящих Правил, кН/м;

s - расстояние между холостыми или между холостым и рамным шпангоутами, м.

Точку приложения силы Q следует принимать в середине наиболее длинного пролета шпангоута ледового пояса.

При постановке промежуточных шпангоутов в качестве s в формуле 244 настоящих Правил, следует принимать расстояние между промежуточным и холостым шпангоутами. Промежуточные шпангоуты рассчитывают так же, как холостые.

При однородной поперечной системе бортового набора бортовые шпангоуты рассчитывают как холостые шпангоуты при конструкции бортового набора с рамными шпангоутами. При этом следует учесть, что при однородной системе бортовые стрингеры являются разносящими нагрузку и поэтому не могут считаться опорами для шпангоутов.

390. Расчет прочности бортовых стрингеров и рамных шпангоутов следует выполнять в составе бортового перекрытия, при этом для среднего района судна протяженность зоны приложения ледовой нагрузки принимают по всей длине бортового перекрытия.

Длину приложения ледовой нагрузки в носовом и кормовом районах рассчитывают по формуле, м,

$$l = 0,01 \frac{q}{p}, \quad (245)$$

где значения расчетных давления p и интенсивности ледовой нагрузки q определяют в соответствии с пунктами 370-375 настоящих Правил.

391. Стенки холостых и рамных шпангоутов на уровне ледового пояса по всей длине судна необходимо приварить к наружной обшивке сплошным двусторонним швом.

392. Необходимо, чтобы шпангоуты, устанавливаемые в оконечностях, соответствовали требованиям пункта 328 настоящих Правил.

393. Сплошные флоры следует устанавливать на каждом шпангоуте по всей длине носового и кормового районов судна.

Необходимо, чтобы расстояние между сплошными флорами в среднем районе судна не превышало 2,0 м.

394. Расчет прочности сплошных флоров и кильсонов следует выполнять в составе днищевых перекрытий, загруженных равномерно распределенным давлением льда, равным $0,3r_d$, где r_d определяют по формуле 237 настоящих Правил.

395. Холостые шпангоуты днища следует рассчитывать как однопролетную защемленную по концам балку длиной, равной наибольшему расстоянию между кильсонами или между кильсоном и бортом или продольной переборкой. Сосредоточенную нагрузку Q , на которую рассчитывают холостые шпангоуты днища, следует считать приложенной посередине пролета и определять по формуле, кН,

$$Q = q_d s, \quad (246)$$

$$I = 0,32 \left(\frac{l_1}{l} \right)^3 i, \quad (249)$$

где l_1 - длина пролета стойки, м;

l - длина пролета ребра, м;

i - момент инерции ребра с присоединенным пояском обшивки, см⁴.

399. Горизонтальные ребра и шельфы, устанавливаемые на поперечных переборках на уровне ледового пояса, необходимо приварить к листам переборок сплошным швом.

400. Прочность поперечных переборок необходимо проверить расчетами на устойчивость и на изгиб соответственно при восприятии ледовой нагрузки и гидростатического напора воды, заполняющей отсек до палубы.

401. В диаметральной плоскости над форштевнем рекомендуется устанавливать продольную переборку, при этом необходимо, чтобы длина переборки была не менее длины форштевня.

Толщина листов этой переборки принимается не менее толщины листов форпиковой переборки.

402. Форштевень и ахтерштевень ледокола необходимо изготавливать из ковanej или литой стали.

Допускается изготовление форштевня из стальных листов, толщина которых была, по меньшей мере, в 2 раза больше толщины листов ледового пояса, примыкающих к форштевню.

403. Необходимо, чтобы форштевень имел шпунт или какую-либо другую конструкцию, предохраняющую примыкающие к нему кромки листов наружной обшивки от ударов о лед.

404. Форштевень устанавливается на протяжении всего носового подъема днища судна в диаметральной плоскости от верхней палубы до ближайшей к месту этого подъема поперечной переборки.

405. Необходимо, чтобы форштевень соединялся сплошным сварным швом с примыкающей к нему наружной обшивкой и продольной переборкой, установленной в соответствии с пунктом 401 настоящих Правил.

406. В районе ледового пояса форштевень необходимо подкрепить брештуками, расстояние между которыми по высоте не превышало 0,5 м. При этом высота и толщина стенки и размеры пояса брештуков принимаются такими же, как у рамных шпангоутов, установленных в форпике. Брештуки следует доводить до шпангоутов.

407. Необходимо, чтобы площадь поперечного сечения форштевня на уровне ледового пояса была не менее определяемой по формуле, см²

$$F = 2L. \quad (250)$$

По мере удаления от ледового пояса вверх возможно постепенное уменьшение площади поперечного сечения форштевня до 70 % значения F , рассчитанного по формуле 250 настоящих Правил.

408. Площадь поперечного сечения ахтерштевня следует увеличить в 1,5 - 2 раза по сравнению со значениями, рассчитанными по формуле 218 настоящих Правил.

При этом необходимо учитывать требования пункта 307 настоящих Правил.

409. В кормовой оконечности ледокола рекомендуется предусматривать защиту винтов и рулей от битого льда при движении задним ходом.

§ 6. Суда технического флота

410. Необходимо, чтобы размеры связей корпуса судов технического флота соответствовали требованиям пункта 13 настоящих Правил, если в пунктах 411 - 414 настоящих Правил не приведены иные указания.

411. Расчеты общей и местной прочности, жесткости и вибрации корпуса необходимо производить с учетом особенностей условий эксплуатации судов технического флота и специфики работы специальных механизмов, устройств и оборудования.

412. В районе расположения черпаковой и рамоподъемной башен набор основного корпуса необходимо усилить. Опоры рамоподъемной башни возможно заканчивать у палубы. Под ними необходимо предусмотреть пиллерсы, рамные стойки и другие равноценные конструкции. Опоры черпаковой башни необходимо продолжить до днища и надежно соединить с продольным и поперечным набором или под ними необходимо установить поперечные переборки.

Настил палубы в местах прохода опор черпаковой башни и под опорами рамоподъемной башни необходимо утолщить на 25 %.

413. Необходимо, чтобы система бортового набора в районе присоединения сосуновых труб была поперечной с установкой рамных шпангоутов, толщину наружной обшивки необходимо увеличить на 25 %.

414. В отделении грунтовых насосов необходимо предусмотреть непроницаемые участки флоров и кильсонов, образующие сточный колодец.

§ 7. Суда длиной менее 25 м

415. На суда длиной менее 25 м распространяются требования глав 3, 5 и 6 настоящих Правил.

416. Толщины связей корпуса во всех случаях принимаются не менее 2,5 мм.

417. Необходимо, чтобы толщина обшивки днища и скулового пояса, в средней части и кормовой оконечности t была не менее определяемой по формуле, мм

$$t = 1060a\sqrt{T+r+m}/R_{\text{сн}}, \quad (251)$$

где a - шпация, м;
 T - максимальная осадка судна в рассматриваемом сечении корпуса, м;
 $г$ - полувысота расчетной волны, м.
 m - величина, принимаемая равной, м:
 для судов классов «М» и «О» - 0,6;
 для судов классов «Р» и «Л» - 0,9;
 $R_{\text{сн}}$ - предел текучести, МПа.

При этом необходимо, чтобы толщина обшивки днища была не менее 3 мм, а скулового пояса - не менее 4 мм.

418. Толщина обшивки днища и скулового пояса буксиров и судов, которые используются в условиях мелководья и лесосплава, необходимо увеличить на 1 мм по сравнению с установленной пунктом 417 настоящих Правил.

419. Толщина наружной обшивки в носовой оконечности у всех судов (за исключением указанных в пункте 420 настоящих Правил) необходимо увеличить на 1 мм по сравнению с установленной пунктом 417 настоящих Правил.

420. Толщина наружной обшивки судов, работающих в особо тяжелых условиях мелководья и лесосплава, необходимо увеличить на 2 мм по сравнению с установленной пунктом 417 настоящих Правил.

421. Толщину обшивки борта допускается принимать на 1 мм меньше требуемой для обшивки днища судов всех назначений, за исключением буксиров и судов, предназначенных для эксплуатации в особо тяжелых условиях лесосплава.

422. Необходимо, чтобы толщина палубного настила была не менее определяемой по формуле, мм:

$$t = 35a\sqrt{\frac{P}{R_{\text{сн}}}}, \quad (252)$$

где a - шпация, м;

P - расчетная нагрузка, принимаемая в соответствии с пунктом 55 настоящих Правил, кПа.

423. Необходимо, чтобы толщина листов переборок была не менее, мм:

$$t = 62a\sqrt{\frac{H_{\text{с}}}{R_{\text{сн}}}}, \quad (253)$$

где a - расстояние между стойками, м;
 $H_{\text{с}}$ - высота борта в данном сечении, м.

424. Толщину стенки флора в оконечностях допускается принимать равной толщине стенки флора в средней части судна.

425. Толщину стенки рамного набора допускается принимать на 1 мм меньше

толщины обшивки или настила, но не менее 2,5 мм.

426. Допускается установка углового профиля в районе скулы, имеющей острые обводы с приваркой обшивки борта и днища к скуловому уголку внахлестку. Необходимо, чтобы толщина полок уголка была равна толщине обшивки днища, но не менее 4 мм.

427. При продольной системе набора необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения продольных ребер жесткости с присоединенным пояском для днища и палубы был не менее, см³:

$$W = \frac{130 p a l^2}{R_{\text{дн}}}, \quad (254)$$

где p - расчетная нагрузка на перекрытие, кПа, определяемая по главе 4 настоящих Правил;

a - расстояние между ребрами, м;
 l - пролет ребра, м.

428. Переборки необходимо подкрепить стойками. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения стоек с присоединенным пояском был не менее, см³,

$$W = \frac{75 p a l^2}{R_{\text{дн}}}, \quad (255)$$

где p - расчетное давление на уровне нижнего конца стойки, кПа, определяемое в соответствии с пунктом 45 настоящих Правил;

a - расстояние между стойками, м;
 l - пролет стойки, м.

Концы стоек необходимо крепить кницами или срезать на «ус».

429. Необходимо, чтобы расстояние между сплошными флорами было кратным шпации и не превышало 1,5 м, а у буксиров - 1,0 м.

430. Допускается уменьшать высоту и площадь поперечного сечения кильсона на 15 % по сравнению с высотой и площадью сплошных флоров на протяжении всего отсека или части его.

431. Продольные ребра жесткости, а также продольные рамные связи, расположенные по днищу или по палубе судна, допускается прерывать на пиковых переборках в одном сечении.

432. Длину кницы, предусмотренной пунктом 143 настоящих Правил, допускается принимать равной одной шпации.

433. Ширину отогнутого фланца или приварного свободного пояска допускается принимать с отступлением по сравнению с требуемым в пункте 159 настоящих Правил.

434. Рамные бортовые шпангоуты, бимсы и стойки переборок, а также сплошные флоры, шельфы и бортовые стрингеры допускается не устанавливать, если прочность

корпуса обеспечивается не рамными связями. Требуемые моменты сопротивления продольного и поперечного набора при этом следует определять из расчета прочности, выполненного в соответствии с главой 4 настоящих Правил.

435. Необходимо, чтобы количество поперечных переборок было не менее двух.

Машинное отделение необходимо отделить переборками от остальных помещений судна. Допускается переборку машинного отделения считать переборкой ахтерпика при условии выполнения требований Правил по непотопляемости и аварийной устойчивости.

436. Допускается не предусматривать мероприятия, требуемые пунктом 140 настоящих Правил.

437. Применение гофрированных конструкций допускается для полотен переборок, обшивки бортов, настила палуб, стенок надстроек, а также для выгородок, стенок, крыш рубок и других второстепенных стенок и настилов.

438. Для обшивки бортов необходимо, чтобы гофры были трапециевидного или полукруглого поперечного сечения. У непроницаемых переборок корпуса необходимо, чтобы гофры были сквозными — трапециевидного, волнистого полукруглого или треугольного сечения с закругленной вершиной. Для настила палуб допускается применение только гофр полукруглого поперечного сечения.

439. Необходимо, чтобы суммарная высота вырезов в стенках рамного набора для холостых балок не превышала 50 % высоты рамного набора.

440. Необходимо, чтобы высота вырезов для голубниц (протоков) в наборе не превышала 30 % высоты балки.

441. Необходимо, чтобы ширина участка палубы между бортом и вырезом была не менее 0,2 м.

442. Вырезы в палубном настиле, имеющие длину более 6 шпаций и ширину более 0,2В находящиеся в средней части судна и перед кормовым машинным отделением, необходимо закруглить по радиусу составляющему не менее 10 % от ширины выреза; аналогичные вырезы, находящиеся в остальной зоне палубы, - по радиусу, составляющему не менее 5 % его ширины. Остальные вырезы необходимо закруглить по радиусу, составляющему не менее 5 толщин палубного настила.

443. Толщину листа фальшборта допускается принимать на 2 мм меньше требуемой толщины обшивки борта в средней части, но не менее 1,5 мм.

444. Размеры поперечного сечения форштевня, выполненного из полосовой или прутковой стали, определенные в соответствии с пунктами 297, 298 настоящих Правил, допускается уменьшать на 25 %.

445. Площадь поперечного сечения форштевня, выполненного из угловой равнобокой стали, определенную в соответствии с пунктом 299 настоящих Правил, допускается уменьшать на 50 %. При этом разрешается применять другой симметричный прокат.

446. Размеры поперечного сечения брускового кия, определенные в соответствии с пунктом 308 настоящих Правил, допускается уменьшать на 50 %.

447. Расчеты общей прочности, установленные главой 4, не выполняют, если соблюдаются требования пункта 340 настоящих Правил.

При этом коэффициент k_1 принимается согласно приложению 60 настоящих Правил, для судов длиной 25 м.

448. Расчет общей вибрации корпуса допускается не проводить.

449. Приварку непроницаемых переборок толщиной 3 мм и менее (кроме форпиковой, ахтерпиковой и переборок цистерн) к наружной обшивке, а также сварку стыков этих переборок допускается выполнять односторонним сплошным швом с катетом, равным толщине листа переборки.

450. Свободные концы балок набора необходимо присоединять к обшивке (настилу) с уменьшением шага прерывистых или точечных швов и необходимо обваривать вокруг в соответствии с требованиями пункта 188 настоящих Правил.

451. Допускается соединение балок набора при помощи книц, установленных внахлестку. При соединении внахлестку требуется обварка по всему контуру.

§ 8. Танкеры с вертикальными вставными емкостями

452. Требования настоящего параграфа распространяются на танкеры с вертикальными цилиндрическими вставными емкостями (грузовыми баками), имеющие осадку в полном грузу не более 2,25 м и грузоподъемность не более 1000 т. Требования глав 3, 4, 5 и 6 настоящих Правил, необходимо применять к танкерам с вертикальными вставными емкостями, если настоящим параграфом не приведены иные указания.

453. Необходимо, чтобы соотношения главных размерений L/H и В/H были не более указанных в приложении 2 настоящих Правил для самоходных и несамоходных сухогрузных трюмных судов.

454. Необходимо, чтобы минимальное количество непроницаемых поперечных переборок соответствовало требованиям пункта 267 настоящих Правил.

455. Средние расчетные скорости изнашивания палубных настилов принимаются в соответствии с подпунктами 1) и 5) пункта 1, подпалубного набора - подпунктами 1) и 5) пункта 7, комингсов - пункта 2 приложения 23 настоящих Правил, а верхних, средних и нижних листов вторых бортов и переборок в пределах грузовых трюмов - в соответствии с подпунктами 1) и 4) пункта 5 и с подпунктом 1) пункта 6 приложения 23 настоящих Правил. Средние расчетные скорости изнашивания других связей назначаются в обычном порядке в соответствии с приложением 23 настоящих Правил.

456. Минимальные толщины связей корпуса назначаются согласно приложению 47 настоящих Правил как для сухогрузных судов. При этом толщины всех поясов

непроницаемых переборок и внутренних бортов, ограничивающих грузовые отсеки, регламентированы подпунктом 1) пункта 4, толщина настила палубы между бортом и грузовым баком гладкопалубных судов подпунктом 1) пункта 2, толщина настила тронковой палубы и палубы гладкопалубных судов на ширине грузовых баков подпунктом 3) пункта 2 приложения 47 настоящих Правил.

457. Вертикальные вставные емкости необходимо устанавливать на рамный набор днища и соединять с ним. В один грузовой трюм, ограниченный по концам поперечными непроницаемыми переборками, возможно устанавливать не более двух грузовых баков. Между баками внутри грузовых трюмов дополнительно необходимо устанавливать поперечные раскосные фермы.

Для танкеров с двойными бортами поперечные раскосные фермы необходимо располагать в одной плоскости с межбортовыми полупереборками, предусмотренными пунктом 268 настоящих Правил.

На танкере с одинарными бортами в плоскости продольных комингсов грузовых трюмов или карлингсов, расположенных между бортом и грузовым баком, необходимо устанавливать продольные раскосные фермы или пиллерсы в узлах пересечения соответствующего кильсона с каждым флором.

В палубе танкера в местах установки вставных вертикальных емкостей необходимо предусмотреть круглые вырезы, окантованные комингсом. Необходимо, чтобы диаметр выреза в свету превышал диаметр бака на 80 - 100 мм и не был больше 0,75 ширины судна.

Соединение вертикальной вставной емкости с палубой судна необходимо производить с помощью горизонтальной кольцевой связи, идущей по всей окружности обечайки и привариваемой как к обечайке, так и к комингсу палубного выреза под грузовой бак сплошным непрерывным швом.

458. Днище в грузовых трюмах возможно выполнять без двойного дна. Необходимо, чтобы расстояние между флорами должно было кратным шпации и не превышало 2,0 м.

459. При определении нагрузок, необходимых для расчета прочности днищевого перекрытия грузового отсека, сила тяжести порожнего бака и сила тяжести бака с грузом возможно распределять равномерно по всей поверхности перекрытия. При этом нагрузки $r_{п}$ и $r_{гр}$ от веса порожнего бака и веса бака с грузом соответственно определяются по формулам, кПа:

$$r_{п} = \frac{9,81 Q_{п}}{L_{п} B_{п}} ; \quad (256)$$

$$r_{гр} = \frac{9,81 Q_{гр}}{L_{п} B_{п}} , \quad (257)$$

где Q_{Π} , $Q_{гр}$ - масса бака соответственно порожнего и с грузом, т;

L_{Π} - данные, предусмотрены согласно приложению 48 настоящих Правил;

B_1 - расчетный пролет флора, принимаемый равным для: танкеров с одинарными бортами, не имеющих в грузовом трюме продольных раскосных ферм, - ширине судна B ; танкеров с одинарными бортами при наличии продольных раскосных ферм между грузовым баком и бортом - расстоянию между продольными раскосными фермами; танкеров с двойными бортами - расстоянию между внутренними бортами.

460. При выборе расчетных пролетов флоров и бимсов и определении расчетных нагрузок на пиллерс для танкеров с тронковой палубой при наличии непрерывного продольного комингса с жесткостью, превышающей жесткость идущего под ним кильсона не менее чем в 8 раз, и при наличии пиллерсов, установленных между комингсом и кильсоном в узлах пересечения кильсона с каждым флором, система комингс - кильсон приравнивается к продольной раскосной ферме.

461. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения флора грузового трюма с присоединенным пояском при отсутствии двойного дна был не менее, см^3 ,

$$W = 0,428k_1k_2dB^2{}_1p, \quad (258)$$

где p - расчетное давление на днище, кПа, принимается равным большему из значений, вычисленных по формулам:

$$p = 9,81(T + r + m) - p_{\Pi}, \quad (259)$$

$$p = p_{гр} - 9,81(T - r - m); \quad (260)$$

где k_1 , k_2 - коэффициенты, определяемые по приложениям 48, 49 настоящих Правил

;

d - расстояние между флорами, м;

T - максимальная осадка судна в рассматриваемом сечении корпуса, м;

r - полувысота расчетной волны, м.

$p_{гр}$, p_{Π} - данные, предусмотренные пунктом 459 настоящих Правил;

m - величина, принимаемая равной, м:

для судов классов «М» и «О» - 0,6;

для судов классов «Р» и «Л» - 0,9.

Значение p , вычисленное по формуле 260 настоящих Правил, должно быть не более

$$p_{гр} \quad p_{\Pi}$$

462. Площадь днища грузового трюма, поддерживаемая одним пиллерсом поперечной раскосной фермы, определяется по формуле, м^2 :

$$f = L_{\Pi} B_1 / (n_k + 2n_{\phi}) \quad (261)$$

где L_n - принимается согласно приложению 48 настоящих Правил;

B_1 - данные, предусмотренные пунктом 459 настоящих Правил;

n_k - число кильсонов между продольными раскосными фермами или внутренними бортами, а при отсутствии последних - между наружными бортами;

n_ϕ - число флоров между поперечными переборками или между поперечной переборкой и раскосной фермой.

Площадь днища грузового трюма, поддерживаемая пиллерсом продольной раскосной фермы, определяется по формуле, m^2 :

$$f = 0,5L_n B_1 / (n_k + 2n_\phi) + L_n b / (n_\phi + 1) \quad (262)$$

b - расстояние от борта до продольной раскосной фермы.

Расчетная нагрузка, воспринимаемая пиллерсом раскосной фермы, определяется по формуле, кН:

$$P = fp, \quad (263)$$

где p - данные, предусмотренные пунктом 461 настоящих Правил;

При отсутствии в трюме танкера продольных раскосных ферм усилие, воспринимаемое одним пиллерсом продольного ряда, вычисляют согласно пункта 85 и подпункта 3) пункта 55 настоящих Правил.

463. Расчетная нагрузка на борта в районе расположения вкладных емкостей определяется в соответствии с пунктом 51 настоящих Правил как для сухогрузных судов.

При отсутствии двойного дна в формулах 58 и 59 настоящих Правил, следует принять $h_{дд} = 0$.

464. Расчетная нагрузка на поперечные переборки грузового трюма в районе установки вертикальных вставных емкостей определяется в соответствии с подпунктом 3) пункта 54 настоящих Правил.

465. Расчетная нагрузка для палубы танкера в районе расположения вертикальных вкладных емкостей определяется в соответствии с подпунктом 3) пункта 55 настоящих Правил.

466. Момент сопротивления поперечного сечения бимсов и полубимсов с присоединенным пояском в районе расположения вертикальных вкладных емкостей рассчитывается в соответствии с подпунктом 3) пункта 245 настоящих Правил.

467. Момент сопротивления поперечного сечения продольных подпалубных ребер жесткости с присоединенным пояском в районе установки вертикальных вставных емкостей определяется в соответствии с подпунктом 4) пункта 248 настоящих Правил.

§ 9. Плавающие краны

468. Требования настоящего параграфа распространяются на несамоходные стреловые грейферно-крюковые с непереключающимся по корпусу (понтону) полноповоротным верхним грузоподъемным строением - плавучие краны (далее - плавкраны) класса «О (лед)», грузоподъемностью не более 25 т, длиной до 50 м и соотношениями главных размерений $L/H \leq 15$, $B/H \leq 7$.

Корпуса других плавкранов являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Применительно к плавкранам необходимо выполнять требования глав 3 - 5 настоящих Правил, если настоящим параграфом не предусмотрено иное.

Класс «О» для плавкранов определяется условиями плавания при буксировке со стрелой, уложенной по-походному. Ограничительные условия по ветроволновому режиму при работе крана назначаются проектантом.

При соотношениях главных размерений, отличающихся от установленных настоящим пунктом, необходимо, чтобы конструкция и размеры связей были подтверждены дополнительными расчетами прочности.

469. Необходимо, чтобы конструкция фундамента для установки крана состояла из опорного кольца, барабана и крестовины, выполненной из продольных и поперечных переборок (приложение 62 настоящих Правил).

Иная конструкция фундамента является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

470. Пиковые переборки необходимо устанавливать на расстоянии не менее одной шпации к миделю от начала цилиндрической вставки. Необходимо, чтобы в любом случае длина форпика была не менее 7 шпаций, ахтерпика - 5 шпаций.

471. Необходимо, чтобы:

борта понтона, форпик и ахтерпик имели поперечную систему набора; в форпике и ахтерпике шпация была не более 400 мм, и флоры устанавливались на каждом шпангоуте.

При шпации более 400 мм в носовой и кормовой оконечностях по борту необходимо устанавливать промежуточные шпангоуты, момент сопротивления поперечного сечения которых с присоединенным пояском соответствовал пункту 318 настоящих Правил.

472. Поперечные переборки крестовины по всей ширине понтона, а продольные переборки крестовины на расстоянии не менее трех шпаций в нос и в корму от места соединения с барабаном необходимо выполнять плоскими. Остальные переборки плавкрана возможно выполнять гофрированными.

Продольные переборки крестовины необходимо располагать либо по всей длине понтона, либо между переборками форпика и ахтерпика.

Холостой набор плоских переборок, а также гофры необходимо располагать вертикально.

473. Необходимо, чтобы толщины связей корпуса понтона с учетом ледовых подкреплений не принимались меньше указанных ниже минимальных толщин, мм:

наружная обшивка и палубный настил по всей длине понтона - 8,0;
листы плоских поперечных переборок крестовины по всей ширине понтона и продольных переборок крестовины на расстоянии не менее трех шпаций в нос и в корму от места соединения с барабаном - 8,0;
остальные листы переборок - 6,0;
скуловой пояс по всей длине понтона - 10,0.

474. Необходимо, чтобы толщина стенки барабана δ была не менее определенной по формуле, мм,

$$\delta = (P_r + Q_k)(1 + 2C/R)/(16R), \quad (264)$$

где P_r - грузоподъемность крана, т;

Q_k - масса крана (верхнего строения), т;

R - радиус барабана, м;

C - расстояние от оси барабана до центра масс крана с наибольшим грузом при максимальном вылете стрелы, м.

Независимо от результатов расчета необходимо, чтобы толщина стенки барабана не принималась меньше 8 мм.

475. В качестве расчетного пролета B_1 флоров и рамных бимсов при определении их момента сопротивления принимается расстояние между бортом и продольной переборкой крестовины, при этом необходимо, чтобы значение B_1 было не менее $0,38B$.

476. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения рамного шпангоута борта с присоединенным пояском на всей длине понтона был не менее, см^3 ,
 $W = 0,14LBHd^1, \quad (265)$

где d^1 - расстояние между рамными шпангоутами в средней части, м.

477. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения холостого шпангоута борта с присоединенным пояском на всей длине понтона был не менее, см^3 ,
 $W = 0,10LBla, \quad (266)$

где l - наибольшее расстояние, измеренное по борту, между днищем и бортовым стрингером или между бортовым стрингером и палубой, м;
 a - шпация в средней части, м.

478. Необходимо, чтобы расстояние между стойками транцев было не более 400 мм.

Рамные стойки необходимо устанавливать в плоскости кильсонов. Необходимо, чтобы свободный поясок рамной стойки имел площадь поперечного сечения не менее 0,65 площади сечения свободного пояска кильсона.

Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения холостой стойки с

присоединенным пояском был не менее момента сопротивления поперечного сечения холостого шпангоута с присоединенным пояском, определяемого в соответствии с пунктом 477 настоящих Правил.

При расстоянии между стойками более 400 мм необходимо установить промежуточные стойки. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения промежуточных стоек с присоединенным пояском был не менее 75 % от момента сопротивления поперечного сечения основных холостых стоек с присоединенным пояском.

479. Необходимо, чтобы:
толщина стенки опорного кольца была не менее 10 мм, свободного пояса - 20 мм;
толщина стенок вертикальных книц, подкрепляющих стенку и пояс, была не менее 10 мм;
расстояние между кницами, измеренное по хорде опорного кольца, не превышало 0,70 м.

Технологическая разностенность стенок опорного кольца и барабана необходимо компенсировать установкой между опорным кольцом и палубой кольцевой горизонтальной накладки толщиной не менее 12 мм, которую допускается изготавливать из отдельных прямоугольных пластин.

Необходимо, чтобы конструкция крепления опорного кольца к палубе исключала появление очагов концентрации напряжений. Не допускается приварка книц к неподкрепленным листам палубы. В плоскости книц под палубой необходимо поставить ребро жесткости или другую конструкцию, надлежащим образом перевязанную с набором.

480. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения вертикальных рамных стоек с присоединенным пояском барабана и плоских переборок крестовины, указанных в пункте 472, был не менее определенного для рамного шпангоута борта в соответствии с пунктом 476 настоящих Правил.

481. Необходимо, чтобы расстояние между вертикальным набором барабана, измеренное по хорде, не превышало 0,70 м.

Момент сопротивления поперечного сечения холостых стоек с присоединенным пояском барабана и плоских переборок крестовины, указанных в пункте 475, должен быть не менее определенного для холостого шпангоута борта в соответствии с пунктом 477 настоящих Правил.

482. Местную прочность переборок форпика и ахтерпика необходимо обеспечить с учетом действия расчетной нагрузки, указанной в подпункте 1) пункта 54 настоящих Правил.

§ 10. Наливные суда с продольными встроенными цилиндрическими оболочками

483. Требования настоящего параграфа распространяются на наливные суда с одной или двумя продольными цилиндрическими оболочками (грузовыми танками), встроенными в корпус судна, жестко с ним связанными и участвующими в общем
и з г и б е с у д н а .

484. Во всех случаях, не оговоренных параграфами в пунктах 483 - 497 настоящего параграфа, необходимо руководствоваться требованиями глав 3 - 6 настоящих Правил.

485. Необходимо, чтобы расстояние по вертикали от верхней кромки цилиндрической оболочки до палубы в диаметральной плоскости было не более:
для судов классов «Л», «Р», «О» - $0,7D$;
для судов класса «М» - $0,6D$,
где D - диаметр цилиндрической оболочки, м.

486. Расстояние по вертикали, измеренное от нижней кромки цилиндрической оболочки до наружной обшивки днища, необходимо принимать по аналогии с высотой междудонного пространства в соответствии с пунктом 215 настоящих Правил.

487. Необходимо, чтобы отношение радиуса R к толщине надпалубной части цилиндрической оболочки t не было более:
 235 - для судов класса «М»;
 285 - для судов классов «О» и «Р».

В любом случае необходимо, чтобы толщина t не была меньше:
 12 м - для судов класса «М»;
 10 мм - для судов классов «О» и «Р».

Толщина t_1 обшивки цилиндрической оболочки ниже палубы возможно принять на
 30 % меньше, чем над палубой.
488. Необходимо, чтобы:

технологическая разностенность на стыках и пазах смежных листов цилиндрических оболочек не превышала 15 % от толщины наиболее толстого из соединяемых листов или 3 мм в зависимости от того, что меньше;

величина технологического излома оболочки в районе монтажного стыка (возможного при сборке судна излома поверхности вдоль образующей цилиндра, обусловленного строительной разницей форм поперечного сечения смежных обечаек) не превышала толщины наиболее толстого из соединяемых листов;

допускаемое отклонение диаметра цилиндрической оболочки, измеренное в любом направлении в плоскости шпангоута, не превышало $0,3$ % от проектного значения этого диаметра.

489. Необходимо обеспечивать плавное окончание продольных цилиндрических оболочек в оконечностях судна путем использования плоских наклонных участков на

концах оболочек. Необходимо, чтобы угол наклона плоского участка к палубе был не
б о л е е 3 0 ° .

490. Установка поперечных переборок и поперечных ферм в корпусе необходимо производить в соответствии с пунктом 349 настоящих Правил. В наливных емкостях концевые поперечные переборки и одна поперечная переборка в районе миделя необходимо устанавливать в одной вертикальной плоскости с поперечными переборками корпуса. Остальные поперечные переборки необходимо устанавливать в плоскости рамных шпангоутов корпуса.

491. Цилиндрические оболочки под палубой необходимо подкреплять кольцевыми рамными шпангоутами, устанавливаемыми не реже чем через 4 м по наружной поверхности оболочки в плоскости рамного шпангоутов цилиндров.

492. Между каждой цилиндрической оболочкой и днищем корпуса судна необходимо устанавливать кильсон, идущий по всей длине оболочки. Цилиндрические оболочки необходимо соединять с днищем корпуса судна с помощью бракет, устанавливаемых между кольцевыми рамными шпангоутами оболочки и флорами корпуса судна. С каждой стороны кильсона бракет необходимо устанавливать на длине флора, равной радиусу оболочки.

493. Определение размеров связей рассматриваемых судов в соответствии с главой 6 настоящих Правил, производится как для сухогрузных судов без двойного дна при значении V_1 (пункт 207 настоящих Правил) не менее $V/2$ для танкеров с одной оболочкой и не менее $V/3$ для танкеров с двумя оболочками.

494. Определение минимальных толщин наружной обшивки, ширстрека и палубного стрингера в средней части корпуса судна согласно приложению 47 настоящих Правил, необходимо производить как для судов с условной длиной $L_{\text{усл}} = LH/H_1$, где H_1 - высота эквивалентного бруса, м.

495. Необходимо, чтобы наибольшие нормальные напряжения в верхней кромке продольной цилиндрической оболочки при сжатии в предельном состоянии (при прогибе судна) не превышали критических напряжений, определяемых по формуле, МПа:

$$\sigma_{\text{кр}} = kE t / R, \quad (267)$$

где k - коэффициент, равный 0,36 при $75 < R/t < 300$;

E - модуль нормальной упругости материала оболочки, МПа;

R/t - отношение радиуса цилиндра к его толщине в надпалубной части.

496. Необходимо, чтобы равномерно распределенное по поверхности цилиндрической оболочки критическое давление $p_{\text{кр}}$ от разрежения при откачке груза удовлетворяло условию, кПа,

$$p_{\text{кр}} \geq p_{\text{в}} \quad (268)$$

где p_B - вакуум при выкачке груза, соответствующий регулировке дыхательного клапана, кПа, равный 7 кПа.

Значение критического давления принимается равным, кПа,

$$p_{кр} = 920E(R/L_{\Pi})(t/R)^{2,5}, \quad (269)$$

где E - модуль нормальной упругости материала оболочки, МПа;
 R - радиус цилиндра, мм;
 L_{Π} - наибольшая длина грузового трюма (расстояние между поперечными переборками в цилиндрической емкости), мм;
 t - толщина обшивки цилиндрической оболочки в надпалубной части, мм.

497. Необходимо, чтобы кольцевые нормальные напряжения в нижней точке цилиндрической оболочки (в продольной плоскости) удовлетворяли условию, МПа,

$$\sigma_y = 10^{-3}(p_{из} + 19,62 \cdot 10^{-3}R) \cdot (R/t_1) \leq 0,8R_{eH} \quad (270)$$

где $p_{из}$ - избыточное давление в грузовом трюме, соответствующее регулировке дыхательного клапана, кПа;
 R - радиус цилиндрической оболочки, мм;
 t_1 - толщина цилиндрической оболочки в нижней части (под палубой), мм;
 R_{eH} - предел текучести материала цилиндрической оболочки, МПа.

§ 11. Наливные суда с продольными встроенными цилиндрическими емкостями

498. Требования настоящего параграфа распространяются на наливные суда с одной или двумя продольными вкладными цилиндрическими емкостями, не участвующими в общем изгибе судна. Необходимо, чтобы крепление продольных емкостей исключало или сводило к минимуму возможности передачи нагрузок и перемещений от судовых корпусных конструкций. Вес вкладных емкостей и создаваемые ими нагрузки необходимо равномерно распределить на корпусные конструкции.

499. Емкости под давлением необходимо рассчитать на прочность при расчетном избыточном давлении. Необходимо, чтобы их конструкция и методы испытания соответствовали требованиям раздела 33 настоящих Правил и являлись в каждом конкретном случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

500. Необходимо, чтобы предельные размеры грузовых емкостей соответствовали предельным размерам, указанным в главе 91 Правил освидетельствования судов в эксплуатации.

501. Необходимо, чтобы материал, из которого изготовлены грузовые емкости, был стойким к агрессивному воздействию груза, или грузовые емкости имели тип защитного покрытия, согласованный Регистром судоходства.

502. Необходимо, чтобы закрытия люков и горловин грузовых емкостей были герметичными и согласованными Регистром судоходства типа.

503. Необходимо, чтобы отстояние вкладных цистерн от борта и днища было не меньше аналогичного отстояния для судов с встроенными цистернами.

8. Вибрационная прочность

§ 1. Общие требования

504. Настоящие требования установлены исходя из условий обеспечения прочности корпусных конструкций и надежности работы установленных на судне технических средств.

505. При проектировании судов необходимо выполнять расчеты общей и местной вибрации, которые необходимо включать в состав технического проекта, представляемого на согласование Регистру судоходства.

506. При расчете вибрации проверяют отсутствие резонанса путем сравнения частот свободных колебаний с частотами возмущающих сил, вызываемых работой главных и вспомогательных двигателей судна, гребных винтов и других возможных источников вибрации.

При этом с применением виброметра проверяют:

1) общие вертикальные колебания корпуса судна первых двух тонов для расчетных случаев нагрузки судна в полном грузу и порожнем с балластом;

2) местные колебания первого тона холостого набора, ребер жесткости и пластин наружной обшивки, палуб, платформ, переборок и стенок рамного набора.

507. Местные колебания необходимо проверять в следующих районах:

1) днище на участке от транца до сечения, отстоящего в нос от центра диска гребного винта на расстоянии трех диаметров винта для одновинтовых судов и четырех диаметров винта для двух и трехвинтовых судов;

2) отсеки судна, где расположены двигатели (главные и вспомогательные) и другие подобные технические средства;

3) цистерны, примыкающие к машинному отделению.

508. Расчеты общей и местной вибрации, а также экспериментальное определение параметров вибрации выполняют для:

1) головных судов серии;

2) судов единичной постройки;

3) судов после капитального ремонта;

4) судов, на которых заменены главные и вспомогательные двигатели, другие подобные технические средства или установлены гребные винты с другими размерами.

§ 2. Расчет общей вибрации

509. Для предотвращения резонанса необходимо, чтобы частоты свободных колебаний первого тона отличались не менее чем на 15 %, а второго тона не менее чем на 20 % от частот возмущающих сил, численно равных:

- 1) частоте вращения гребного винта;
- 2) частоте вращения гребного винта, умноженной на число лопастей;
- 3) частоте вращения коленчатого вала двигателя;
- 4) удвоенной частоте вращения коленчатого вала двигателя;
- 5) частоте вращения коленчатого вала двигателя, умноженной на число рабочих циклов в цилиндрах двигателя за один оборот коленчатого вала, рассчитываемое по формуле:

$$p_n = ki, \quad (271)$$

где k - коэффициент, равный:
для двухтактного двигателя 1;
для четырехтактного двигателя 0,5;
 i - число цилиндров двигателя;

- 6) частоте движения черпаковой цепи при сбегании ее с верхнего барабана;
- 7) частоте вращения нижнего черпакового барабана;
- 8) частоте вращения механического разрыхлителя;
- 9) частоте вращения механического разрыхлителя, умноженной на число режущих элементов.

510. Частоту N_1 свободных вертикальных колебаний первого тона применительно к корпусу определяют по формулам, Гц:

- 1) для грузовых судов (в том числе и наливных)

$$N_1 = 6,25 \cdot 10^4 \sqrt{I / [(1,2 + B / 3T) DL^3]}, \quad (272)$$

- 2) для пассажирских и грузопассажирских судов

$$N_1 = 5,92 \cdot 10^4 \sqrt{I / [(1,2 + B / 3T) DL^3]}, \quad (273)$$

- 3) для буксиров-толкачей

$$N_1 = 5,27 \cdot 10^4 \sqrt{I / [(1,2 + B / 3T) DL^3]}, \quad (274)$$

где I - момент инерции площади миделевого сечения эквивалентного бруса, м^4 (пункт 30 настоящих Правил);

B - ширина судна, м;

T - осадка судна на мидель - шпангоуте, м;

D - водоизмещение судна, т;

L - длина судна по действующей ватерлинии, м.

Значения всех величин берутся для расчетных случаев нагрузки.

Момент инерции определяют с учетом участия надстройки в общем изгибе корпуса

в соответствии с пунктом 63 настоящих Правил.

511. Частоту N^2 свободных вертикальных колебаний второго тона применительно к корпусу определяют по формулам, Гц:

1) для грузовых судов

$$N_2 = 2,6N_1; \quad (275)$$

2) для пассажирских и буксирных судов (толкачей)

$$N_2 = 2,3N_1. \quad (276)$$

512. Если частоты свободных колебаний, вычисленные по формулам пунктов 510 и 511, не соответствуют требованиям формулы пункта 509 настоящих Правил, то эти частоты необходимо уточнить расчетным путем с помощью одного из общепринятых методов.

Если уточненный расчет подтвердит, что требуемая разность частот не обеспечивается, то допускается представить обоснованный расчет резонансной вибрации, подтверждающий, что амплитуда колебаний кормовой оконечности не превышает допустимого значения, рассчитанного в соответствии с пунктом 529 настоящих Правил.

Если амплитуды резонансных колебаний превышают установленные нормы, то необходимо предусмотреть соответствующие мероприятия для изменения или частот свободных колебаний, или частот возмущающих сил.

§ 3. Расчет местной вибрации

513. Для предотвращения резонанса необходимо, чтобы частоты свободных колебаний первого тона превышали не менее чем на 50 % для пластин и на 30 % для холостого набора и ребер жесткости частоты возмущающих сил, численно равные:

- 1) произведению числа лопастей гребного винта на частоту вращения гребного вала 1 ;
- 2) частоте вращения коленчатого вала двигателя, умноженной на число рабочих циклов в цилиндрах двигателя за один оборот коленчатого вала 2 ;
- 3) наибольшей из частот вращения нижнего или верхнего черпакового барабана 3 ;
- 4) частоте вращения механического разрыхлителя, умноженной на число режущих элементов 3 .

Требуемое превышение частот необходимо обеспечивать для всех основных эксплуатационных режимов работы судна.

Примечание. Для основных эксплуатационных режимов работы первичных двигателей генераторов и грузовых насосов, допускается превышение частоты возмущающей силы (не менее чем на 30 %) над частотой свободных колебаний.

¹ В районе интенсивного воздействия возмущающих сил, вызванных работой

гребных винтов (подпункт 1) пункта 507 настоящих Правил).

² В районе отсеков, где установлены двигатели и другие механизмы.

³ В районе расположения рабочих органов.

Если требуемое превышение частот не обеспечивается, следует предусмотреть мероприятия для увеличения частоты свободных колебаний. Эффективность этих мероприятий необходимо подтверждать повторным расчетом.

По согласованию с Регистром судоходства допускается превышение указанных частот на 25 % для пластин и 15 % для холостого набора и ребер жесткости, если проектант представит обоснованный расчет вынужденной вибрации, подтверждающий, что амплитуда колебаний указанных элементов не превышает допускаемого значения (пункт 529 настоящих Правил).

514. Частота N свободных колебаний первого тона пластины наружной обшивки, опертой на рамный набор и не подкрепленной холостым набором или ребрами жесткости, определяется по формуле, Гц:

$$N = \pi(1 + a^2/b^2) \sqrt{t^3 E / [12\rho(1 - \mu^2)]} / (2a^2), \quad (277)$$

где a - короткая сторона пластины, м;

b - длинная сторона пластины, м;

t - толщина пластины, м;

E - модуль упругости первого рода материала пластины, Па;

ρ - плотность материала пластины, кг/м³;

μ - коэффициент Пуассона материала пластины.

515. Частоту свободных колебаний N^* , пластин, указанных в пункте 514 настоящих Правил, с учетом присоединенных масс жидкости рассчитывают по формуле, Гц:

$$N^* = N / \sqrt{k_{\Pi}} \quad (278),$$

где k_{Π} - коэффициент влияния присоединенных масс жидкости на частоту свободных колебаний пластин, вычисляется по формулам:

если пластина омывается с одной стороны жидкостью,

$$k_{\Pi} = 1 + \alpha \rho_{\text{ж}} a / \rho t, \quad (279)$$

если пластина омывается с двух сторон жидкостями с различными плотностями,

$$k_{\Pi} = 1 + \alpha a (\rho'_{\text{ж}} + \rho''_{\text{ж}}) / \rho t, \quad (280)$$

$\rho_{\text{ж}}$, $\rho'_{\text{ж}}$, $\rho''_{\text{ж}}$ - плотность жидкостей, кг/м³;

ρ - плотность материала пластины, кг/м³;

α - коэффициент, определяемый в зависимости от отношения сторон пластины согласно приложению 63 настоящих Правил;

t - толщина пластины, м.

516. Частота N_{Π} свободных колебаний первого тона пластин наружной обшивки, опертых на рамный набор и подкрепленных холостым набором или ребрами жесткости (приложение 64 настоящих Правил), рассчитывается с помощью формулы, Гц:

$$N_{\Pi} = 0,5\pi(1 + c^2/l^2) \cdot \sqrt{Et^3/[12\rho(1-\mu^2)]}/c^2, \quad (281)$$

где c - короткая сторона ячейки пластины, образованной рамным и холостым набором, м;

l - длинная сторона ячейки пластины, м;

E, t, c, μ - данные, предусмотренные пунктами 514, 515 настоящих Правил.

517. Частоту N_{Π}^* , Гц, свободных колебаний ячейки пластины с учетом присоединенных масс жидкости рассчитывают аналогично формуле 278 настоящих Правил. При этом коэффициент влияния присоединенных масс жидкости определяют по формулам:

для пластины, омываемой жидкостью с одной стороны,

$$k_{\Pi} = 1 + \alpha \rho_{ж} c / (\rho t), \quad (282)$$

для пластины, омываемой жидкостями с различными плотностями с двух сторон,

$$k_{\Pi} = 1 + \alpha c (\rho'_{ж} + \rho''_{ж}) / (\rho t), \quad (283)$$

где α - коэффициент, определяемый согласно приложению 63 в зависимости от отношения сторон ячейки пластины;

c - короткая сторона ячейки пластины, м;

$\rho'_{ж}, \rho''_{ж}, t$ - данные, предусмотренные пунктом 515 настоящих Правил.

518. Частота свободных колебаний первого тона холостого набора или ребер жесткости определяются по формуле, Гц:

$$N_p = K \sqrt{Ei/(m_p l^4)}, \quad (284)$$

где K - коэффициент, равный:

при свободно опертых концах профилей - 1,57;

при свободно опертом одном конце профиля и жестко заделанном другом - 2,46;

при жестко заделанных концах профиля - 3,56;

E - модуль упругости первого рода, Па;

i - момент инерции поперечного сечения ребра или холостого набора вместе с присоединенным пояском обшивки, размеры которого определяются в соответствии с подпунктом 1) пункта 84 настоящих Правил, м⁴.

$$m_p = \rho(f + ct), \quad (285)$$

l - длина ребра, м;

f - площадь поперечного сечения изолированного ребра, м²;

t - данные, предусмотренные пунктом 514 настоящих Правил;

c - данные, предусмотренные пунктом 516 настоящих Правил.

519. Частоту N_p^* свободных колебаний холостого набора или ребер жесткости с учетом присоединенных масс жидкости рассчитывают по формулам:

$$N_p^* = N_p / \sqrt{k_p}, \quad (286)$$

где k_p - коэффициент влияния присоединенных масс жидкости, который следует определять без учета ориентации ребер по формуле:

$$k_p = 1 + \rho_{ж} a / (c t_{пр}), \quad (287)$$

где $\rho_{ж}$ - данные, предусмотренные пунктом 515 настоящих Правил.

Значения коэффициента b следует брать из приложения 63 настоящих Правил, в зависимости от отношения a/b , то есть размеров пластин до установки холостого набора или ребер жесткости.

Приведенная толщина $t_{пр}$ пластин с ребром, м:

$$t_{пр} = t + f/c, \quad (288)$$

где t , f , c - данные, предусмотренные пунктом 518 настоящих Правил.

В случае омывания пластины, подкрепленной холостым набором, жидкостью с двух сторон k_p определяется по формуле

$$k_p = 1 + \alpha a (\rho'_{ж} + \rho''_{ж}) / (\rho t_{пр}), \quad (289)$$

где $\rho'_{ж}$ и $\rho''_{ж}$ - данные, предусмотренные пунктом 515 настоящих Правил.

520. Необходимо, чтобы соотношение частот свободных колебаний холостого набора (или ребер жесткости) и пластины наружной обшивки соответствовало условию $N_p^* / N_{п}^* > 2$.

521. Частоту свободных колебаний первого тона пластин внутренних конструкций, опертых на рамный набор и не подкрепленных холостым набором или ребрами жесткости определяют по формуле, Гц:

$$N = 1,13 \pi \sqrt{1 + 0,605 a^2 / b^2 + a^4 / b^4 \times \sqrt{E t^2 / [12 \rho (1 - \mu^2)]} / a^2}, \quad (290)$$

где a , b , E , t , c , μ - данные, предусмотренные пунктом 514 настоящих Правил.

522. Частоту свободных колебаний пластин, указанных в пункте 521 настоящих Правил, с учетом присоединенных масс жидкости рассчитывают по формулам 278-280 настоящих Правил.

Коэффициент α выбирают с помощью приложения 65 настоящих Правил, в зависимости от отношения сторон a/b по кривой, соответствующей $n = 1$.

523. Частоту свободных колебаний ячеек пластин внутренних конструкций, опертых на рамный набор и подкрепленных холостым набором или ребрами жесткости (приложение 64 настоящих Правил), определяют по формуле, Гц:

$$N_{п} = 1,13 \pi \sqrt{1 + 0,605 c^2 / l^2 + c^4 / l^4 \times \sqrt{E t^2 / [12 \rho (1 - \mu)]} / c^2}. \quad (291)$$

524. Частоту N_{Π}^* свободных колебаний ячейки пластины с учетом присоединенных масс жидкости следует рассчитывать аналогично формуле 278 настоящих Правил.

Коэффициент влияния присоединенных масс определяют по формулам 282 и 283 настоящих Правил. Коэффициент β в этих формулах следует выбирать с помощью приложения 65 настоящих Правил, в зависимости от отношения сторон ячейки c/l по кривой, соответствующей значению n , равному числу ячеек.

525. Частоту свободных колебаний первого тона холостого набора или ребер жесткости для внутренних конструкций при их колебаниях в воздухе определяют по формулам 284 и 285 настоящих Правил.

Влияние присоединенных масс жидкости учитывается формулами 286 -289 настоящих Правил.

526. Вычисление частот свободных колебаний пластин и холостого набора или ребер жесткости для внутренних конструкций следует считать законченным, если $N_p^*/N_{\Pi}^* > 2$ (или $N_p/N_{\Pi} > 2$ для конструкций, находящихся в воздухе). В противном случае необходимо учитывать взаимодействие между пластинами и ребрами при их колебаниях (пункт 527 настоящих Правил).

527. Частоту N_c свободных колебаний первого тона пластин внутренних конструкций подкрепляющими эти пластины ребрами жесткости внутренних конструкций с учетом их взаимодействия следует определять по формуле, Гц:

$$N_c^2 = \frac{A_1 + A_2 \pm \sqrt{(A_1 + A_2)^2 + 4A_1A_2(1 - \beta_1\beta_2)}}{2(1 - \beta_1\beta_2)}, \quad (292)$$

где A_1 и A_2 - квадраты частот свободных колебаний соответственно пластины и ребра жесткости или холостого набора, вычисленные в соответствии с пунктами 523 - 526 настоящих Правил;

β_1, β_2 - коэффициенты, рассчитываемые по формулам:

$$\beta_1 = 4 \left[1 + \sqrt{1,5(k_{\Pi} - 1)(k_p - 1)t_{\Pi} / r} \right] / (3k_{\Pi}); \quad (293)$$

$$\beta_2 = 0,5r \left[1 + \sqrt{1,5(k_{\Pi} - 1)(k_p - 1)t_{\Pi} / r} \right] / (t_{\Pi}k_p); \quad (294)$$

$T_{\Pi p}$ - приведенная толщина пластины с ребром, определяемая по формуле 288 настоящих Правил.

N_c должно удовлетворять пункту 513 настоящих Правил, как для пластин.

§ 4. Нормы вибрации

528. Независимо от результатов расчетов общей и местной вибрации на судах перечисленных в пункте 508 настоящих Правил, применяя виброметр следует измерить амплитуды и частоты вибрации:

- 1) кормовой оконечности корпуса;
- 2) пластин наружной обшивки, внутренних конструкций корпуса и надстройки;
- 3) холостого набора и ребер жесткости;
- 4) опорных поверхностей фундаментов;
- 5) рамного набора в составе перекрытия;
- 6) двигателей и других подобных технических средств.

На этих же судах экспериментально определяют частоты вертикальных колебаний корпуса первых двух тонов и сравнивают их с частотами, полученными расчетом.

Указанные измерения необходимо выполнять на глубокой воде, а также при ограниченном запасе воды под днищем при проектной осадке в грузу и порожнем для всех основных эксплуатационных режимов работы главных и вспомогательных двигателей и объектов судовой техники в соответствии с программой вибрационных испытаний, разработанной проектантом и согласованной с Регистром судоходства.

529. Необходимо, чтобы измеренные в эксперименте амплитуды колебаний не превышали нормы допускаемой вибрации, определяемых как указано ниже:

1) допускаемые амплитуды A_1 вертикальных колебаний кормовой оконечности определяются по формуле, мм:

$$A_1 = 2/(1 + 0,04N^2), \quad (295)$$

где N - фактическая частота колебаний, измеренная в эксперименте, Гц; 2) допускаемые амплитуды колебаний опорных поверхностей фундаментов двигателей до частоты $N = 10$ Гц - 0,5, при частоте колебаний выше 10 Гц определяются по формуле, мм:

$$A_2 = 1/(0,02 N^2), \quad (296)$$

3) допускаемые амплитуды A_3 колебаний пластин в их центре определяются по формуле, мм:

$$A_3 = 0,125(a/100t)^2t, \quad (297)$$

где a - короткая сторона пластины, мм;
 t - толщина пластины, мм;

4) допускаемые амплитуды колебаний A_4 холостого набора и ребер жесткости в середине пролета определяются по формуле, мм:

$$A_4 = 4000Wl^2/(Ei), \quad (298)$$

где W - момент сопротивления поперечного сечения профиля с присоединенным пояском, м^3 ;

l - пролет холостого набора или ребра жесткости, м;

E - модуль упругости первого рода материала, МПа;

i - момент инерции поперечного сечения профиля с присоединенным пояском, м^4 .

5) допускаемые амплитуды A_5 колебаний рамного набора в составе перекрытия определяют как меньшее из двух значений, вычисленных по формулам 295 настоящих Правил и нижеследующей, мм:

$$A_5 = 1250 Wl^2/(Ei), \quad (299)$$

§ 5. Мероприятия по уменьшению вибрации

530. Если вибрация выше нормативной, необходимо разработать и согласовать с Регистром судоходства мероприятия, с помощью которых можно снизить ее до допускаемых норм.

Эффективность выполненных мероприятий необходимо подтверждать повторными измерениями вибрации на всех основных режимах работы главных и вспомогательных двигателей судна.

531. К мероприятиям, направленным на уменьшение общей вибрации с частотой, равной частоте вращения гребного вала, относят:

1) проверку геометрии гребного винта (шага лопастей, шага сечений и взаимного расположения осевой линии лопастей по окружности винта). При обнаружении отклонений, превышающих допускаемые стандартами или проектом, винт должен быть заменен;

2) заполнение или откачку балластных цистерн;

3) изменение частоты вращения гребного вала.

532. К мероприятиям, направленным на уменьшение общей вибрации с частотой, кратной числу лопастей гребного винта, относят:

1) изменение положения гребного винта относительно корпуса судна или направляющей насадки;

2) изменение числа лопастей гребного винта;

3) изменение профиля выступающих частей для обеспечения плавности обтекания их водой;

4) установку специальных устройств, выравнивающих поле скоростей в диске гребного винта;

5) установку в корпусе над гребными винтами амортизирующих устройств.

533. Для уменьшения местной вибрации с частотой, кратной числу лопастей гребного винта, в дополнение к мероприятиям, указанным в пункте 532 настоящих Правил, рекомендуется:

1) утолщать или подкреплять промежуточными ребрами жесткости вибрирующие пластины;

2) проверять правильность конструирования узлов крепления связей в местах пересечения продольного и поперечного набора; создавать замкнутые контуры набора;

3) проверять качество выполнения сварных соединений.

534. Для уменьшения местной вибрации с частотой, кратной частоте вращения коленчатого вала двигателя, в дополнение к мероприятиям, указанным в пункте 533 настоящих Правил, рекомендуется:

- 1) устанавливать двигатели на амортизаторы или подвесные балочные фундаменты;
- 2) соединять двигатели, установленные на амортизаторы, с другими объектами судовой техники с помощью эластичных муфт.

535. Приведенный в вышеуказанных пунктах перечень мероприятий не является исчерпывающим. В каждом конкретном случае на основе анализа результатов измерений вибрации осуществляют и другие мероприятия, снижающие вибрацию до установленных норм.

Раздел 3. Конструкция корпуса водоизмещающих судов из легких сплавов

9. Общие требования

536. Настоящим разделом регламентированы отношения, связанные с водоизмещающими судами с корпусами из алюминиевых сплавов.

537. По вопросам, которые не урегулированы настоящим разделом, надлежит руководствоваться нормами раздела 2 настоящих Правил.

10. Материал и минимальные толщины связей корпуса

538. Необходимо, чтобы материалы, применяющиеся для изготовления элементов конструкций корпуса, регламентируемых настоящим разделом Правил, удовлетворяли требованиям части 2 настоящих Правил.

539. Необходимо, чтобы минимально допустимая толщина листов связей, входящих в состав корпуса, была не менее, чем для стальных судов.

11. Определение размеров прочных элементов корпуса

540. Влияние гибкости корпуса на изгибающий момент и перерезывающую силу учитывают, если

$$L^4 > B/(EI) > 6,01 \cdot 10^3, \quad (300)$$

где L , B - расчетная длина и ширина судна по КВЛ, м;

E - модуль упругости материала корпуса, МПа;

I - момент инерции поперечного сечения эквивалентного бруса, м⁴.

541. При расчете балок набора ширину присоединенного пояска необходимо определять по формулам:

- 1) для продольных ребер днища и двойного дна, холостых шпангоутов и бимсов (рисунок а), г) приложения 66 настоящих Правил)

$$c_1 = 0,5a; \quad (301)$$

2) для флоров, бимсов и шпангоутов при продольной системе набора, кильсонов и карлингсов при поперечной системе набора, если они поддерживают балки главного направления (рисунок б), г) приложения 66 настоящих Правил),

$$c_2 = c_1 + (b - c_1)\Phi_1, \quad (302)$$

где c_1 - ширина присоединенного пояска согласно формуле 301 настоящих Правил,
с м ;

Φ - коэффициент, равный нулю для сжатого присоединенного пояска и определяемый согласно приложению 67 настоящих Правил, для растянутого присоединенного пояска обшивки ;

3) для флоров, бимсов и шпангоутов при поперечной системе набора, кильсонов и карлингсов при продольной системе набора (рисунок в), г) приложения 66 настоящих Правил)

$$c_3 = 0,5na(1 + \Phi_2), \quad (303)$$

где n - число жестких и редуцируемых участков;

Φ_2 - коэффициент, равный единице для растянутого присоединенного пояска и определяемый по графику согласно приложению 68 настоящих Правил, для сжатого присоединенного пояска обшивки .

Необходимо, чтобы ширина присоединенного пояска во всех случаях не превышала $1/6$ длины расчетного пролета рассматриваемой балки.

542. Стенки профиля при отношении высоты к толщине более 60 необходимо подкреплять ребрами жесткости .

543. Необходимо, чтобы отношение ширины свободного пояска b_{Π} к его толщине t_{Π} не превышало значения, определяемого по формуле:

$$b_{\Pi} / t_{\Pi} = 100 \sqrt{2,65 / R_{eH}}, \quad (304)$$

где R_{eH} - предел текучести материала, МПа.

При этом необходимо, чтобы отношение b_{Π} / t_{Π} не превышало 14.

544. Для жестко заделанных пластин с распором максимальные напряжения у в сечении на опорном контуре при действии поперечной нагрузки следует определять по графику согласно приложению 69 настоящих Правил.

545. Для пластин, у которых напряжения в опорных сечениях не нормируются, у от действия поперечной нагрузки следует находить по графику согласно приложению 70 настоящих Правил .

546. Эйлеровы напряжения пластин необходимо вычислять по формулам, МПа:

1) при сжатии вдоль длинной стороны опорного контура

$$\sigma_9 = 26(100t/a)^2; \quad (305)$$

2) при сжатии вдоль короткой стороны опорного контура

$$\sigma_9 = 6,37(100t/a)^2(1+a^2/b^2)^2; \quad (306)$$

3) при действии касательных усилий (пластины борта)

$$\pi_9 = 6,37k(100t/a)^2, \quad (307)$$

где t - толщина пластины, см;

a - длина короткой стороны, см;

b - длина длинной стороны, см;

k - коэффициент, определяемый согласно приложению 20 настоящих Правил.

Критические нормальные напряжения определяются по графику согласно приложению 71 настоящих Правил.

547. Шпацию при поперечной системе набора принимают не более 500 мм.

При продольной системе набора днища и палуб необходимо, чтобы шпация была не более 600 мм.

В форпике шпацию необходимо уменьшить до 400 мм.

548. Сплошные флоры необходимо устанавливать не реже чем через 3 шпации.

Применение бракетных флоров запрещается.

549. Необходимо, чтобы момент сопротивления поперечного сечения сплошных флоров был не менее, см³:

$$W = 62,5 QV_{\phi}/\sigma_d, \quad (308)$$

где Q - полная нагрузка на флор, кН;

V_{ϕ} - ширина трюма на уровне верхней кромки флора, м;

σ_d - допускаемые напряжения, МПа.

550. Кильсоны следует устанавливать таким образом, чтобы расстояние между ними для судов всех классов было не более 2 м. Необходимо, чтобы значение момента инерции поперечного сечения среднего кильсона не было меньше 1,5 значения требуемого момента инерции поперечного сечения сплошного флора, а боковых кильсонов - 0,75.

551. Минимальная толщина наружной обшивки необходимо назначить по результатам расчета.

552. Необходимо, чтобы момент инерции поперечного сечения бортовой ветви рамного шпангоута был не менее, см⁴,

$$I_1 = 2IH/V_{\phi}, \quad (309)$$

где I - момент инерции поперечного сечения флора, см⁴;

H - высота бортовой ветви шпангоута, м;

B_{ϕ} - ширина трюма на уровне верхней кромки флора, м.

553. При высоте борта от 2 до 3 м необходимо поставить один бортовой стрингер, а при высоте борта более 3 м - два.

554. Толщину наружной обшивки борта принимают такой же, как и днища.

555. Критерием устойчивости балок перекрытий является отношение критического нормального напряжения к пределу текучести:

$$\alpha = \sigma_{кр} / R_{eH}. \quad (310)$$

Коэффициент α определяется согласно приложению 71 настоящих Правил, при этом необходимо, чтобы он не был меньше:

1) для продольного рамного набора палубных и днищевых перекрытий (карлингсов, кильсонов) судов всех типов - 0,95;

2) для продольных ребер жесткости палубных перекрытий:
если кильсоны участвуют в общем изгибе перекрытий - 0,9;
если кильсоны не участвуют в общем изгибе при $l_{\Pi}/B_{\Pi} > 1,5$ - 0,7 (l_{Π} и B_{Π} - соответственно длина и ширина перекрытия, м);

3) для продольных ребер жесткости палубных перекрытий:
открытых судов - 0,9; закрытых судов - 0,75;

4) для продольных ребер жесткости палубных и днищевых перекрытий судов-площадок - 0,7.

12. Допускаемые напряжения

556. Для напряжений от общего изгиба и от местной нагрузки и для суммарных напряжений за опасные нормальные напряжения σ_0 , имеющие постоянный характер, следует принимать, МПа:

1) при растяжении

$$\sigma_0 = k R_{p0,2}, \quad (311)$$

где $R_{p0,2}$ - условный предел текучести материала, соответствующий остаточной деформации 0,2 %, МПа.

Значения k принимаются равными:
для клепанных конструкций - 0,9;

для сварных конструкций:

при $3 \leq t < 4$ - 0,7;

при $t \geq 4$ - 0,8,

где t - толщина соединяемых элементов конструкций, мм.

2) при сжатии

$$\sigma_0 = \sigma_{кр} \quad (312)$$

3) за опасные касательные напряжения принимается величина равная

$$\tau_0 = 0,57 \sigma_0 \quad (313)$$

557. Нормируемые значения допускаемых нормальных и касательных напряжений приведены в приложении 72 настоящих Правил.

13. Сварные соединения

558. Тавровые соединения с двусторонними швами применяют при сварке:

- 1) узлов соединения основных связей конструкций корпуса (флоров к кильсонам, шпангоутов к стрингерам, бимсов к карлингсам и комингсам);
- 2) непроницаемых переборок, флоров, кильсонов к наружной обшивке и настилам;
- 3) конструкций корпуса в районах машинного отделения, расположения движителей и местах действия местной вибрационной, переменной и ударной нагрузок ;

4) фундаментов под двигатели (главные и вспомогательные) и другие механизмы.

559. Применение прерывистых угловых швов в тавровых соединениях конструкций прочного корпуса не допускается.

560. При односторонней приварке необходимо обварить вокруг с переходом шва на другую сторону на длину не менее 30 мм свободные концы стенок балок, ребер, книц и поясков, а также участки стенок балок и переборок у вырезов.

Раздел 4. Конструкция корпуса катамаранов

14. Общие требования

561. Требования настоящего раздела распространяются на следующие типы катамаранов классов «М», «О», «Р» и «Л»:

- 1) самоходные однопалубные сухогрузные суда с кормовым расположением машинного отделения ;
- 2) пассажирские суда ;
- 3) буксиры и толкачи .

562. Основные размерения катамаранов:

L - длина по конструктивной ватерлинии, м;

B - ширина по конструктивной ватерлинии на мидель-шпангоуте, м;

B_k - ширина одного корпуса по конструктивной ватерлинии на мидель-шпангоуте, м ;

H - высота внешнего борта на мидель-шпангоуте, м;

$H_{нб}$ - высота надводного борта на мидель-шпангоуте, м;

с - горизонтальный клиренс - наименьшее расстояние между внутренними бортами корпусов по конструктивной ватерлинии, м;
 h_{bi} - вертикальный клиренс на i-м теоретическом шпангоуте - расстояние от расчетной ватерлинии до подшивки моста или нижней точки набора, измеренное в диаметральной плоскости судна, м.

563. Требования распространяются на суда, отношения главных размерений которых удовлетворяют условиям:

$$L/H < 25; \quad (314)$$

$$L/B = 4 : 6; \quad (315)$$

$$h_b / H_{нб} > 0,65, \quad (316)$$

где h_b - вертикальный клиренс на миделе для судна в полном грузу.

564. Для постройки корпусов катамаранов применяют сталь или алюминиевые сплавы, соответствующие требованиям части 2 настоящих Правил и соответствующих действующих стандартов.

565. Настоящим разделом регламентируются соединения корпусов катамарана между собой одним из следующих способов:

1) прочной надстройкой или рубкой, длина которых не менее половины длины корпуса и у которых не менее чем 3 прочные поперечные переборки (в носовой, средней и кормовой частях надстройки или рубки);

2) мостом, представляющим собой систему поперечных балок с односторонней или двусторонней зашивкой. Короткие надстройки в оконечностях с длиной не более $0,15L$ при расчете прочности следует рассматривать как часть моста.

566. В палубах корпусов катамарана, соединяемых с помощью моста, не допускаются вырезы шириной больше половины ширины одного корпуса и длиной больше половины длины трюма. Это требование не распространяется на вырезы, над которыми установлены надстройки или рубки с прочными стенками (переборками), если выполнены требования пункта 583, а также пунктов 252 - 254 настоящих Правил.

Рекомендуется в машинном отделении в пределах длины главных двигателей устанавливать только рамные шпангоуты.

567. Приведенные в настоящем разделе указания по проверке прочности корпусов катамаранов применимы для судов с числом Фруда по длине, не превышающем 0,4.

568. В случае отступления от требований пунктов 565 - 567 настоящих Правил достаточную прочность судна и элементов его конструкции подтверждают специальными расчетами и исследованиями.

569. По всем вопросам, не урегулированным настоящим разделом, надлежит руководствоваться требованиями раздела 2 настоящих Правил для катамаранов из стали или раздела 3 настоящих Правил для катамаранов из легких сплавов.

570. Размеры связей корпуса катамарана возможно выбирать на основании расчетов

прочности, произведенных другими обоснованными методами, при одновременном представлении Регистру судоходства расчета, выполненного в соответствии с требованиями настоящего раздела.

571. Прочностные показатели корпуса необходимо подтверждать испытаниями головного судна, проведенными по программе, согласованной с Регистром судоходства.

В программе испытаний необходимо предусматривать инструментальные измерения как ветроволновых условий, так и соответствующих им нагрузок и напряжений, а также возможность разделения последних на статически переменные и ударные составляющие.

Для оценки прочности элементов корпуса датчики следует устанавливать в сечениях, где по расчету ожидаются максимальные напряжения и деформации. Необходимо, чтобы количество датчиков было таким, чтобы получить эпюру распределения напряжений по сечению.

При испытаниях необходимо оценить напряженное состояние элементов соединительных конструкций, обеспечивающих поперечную прочность, в том числе поперечных переборок надстроек или рубок с прилегающими участками настилов. Датчики следует устанавливать около внутренних бортов и в диаметральной плоскости судна для оценки симметричных и несимметричных деформаций поперечных связей.

Необходимо обеспечить синхронную запись показаний датчиков.

572. Необходимо, чтобы конструкция и размеры связей корпуса катамаранов соответствовали требованиям главы 17 настоящих Правил.

Размеры связей корпуса судов длиной более 50 м необходимо также проверить расчетом в соответствии с требованиями глав 15 и 16 настоящих Правил.

15. Расчеты общей продольной прочности

573. Изгибающие моменты $M_{тв}$ и перерезывающие силы $N_{тв}$ на тихой воде вычисляют путем интегрирования кривой нагрузки не менее чем по 21 равноотстоящей ordinate.

574. Дополнительный волновой изгибающий момент в средней части судна, $kH \cdot m$,
 $M_{дв} = \pm 2,981 k_0 k_1 k_2 k_3 \delta B_k L^2 h, \quad (317)$

k_0 - коэффициент, который вычисляется по следующим формулам:

для судов классов «М» и «О»

$$k_0 = 1,24 - 1,7B_0/L; \quad (318)$$

для судов классов «Р» и «Л»

$$k_0 = 1,24 - 2B_0/L. \quad (319)$$

Необходимо, чтобы значения k_0 не были больше единицы.

B_0 - расчетная ширина, которую принимают равной:
 ширине одного корпуса B_k , если длина судна $L \leq 30$ м для судов класса «М» и $L \leq 20$ м для судов остальных классов;
 ширине судна B , если длина судна $L \geq 60$ м для судов класса «М» и $L \geq 40$ м для судов остальных классов;
 промежуточные значения B_0 между B_k и B находится с помощью линейной интерполяции;

k_1 - коэффициент, который определяется согласно приложению 73 настоящих Правил;

k_2 - коэффициент, который принимается равным наибольшему из трех значений:

$$k_2 = 1 \quad (320)$$

$$k_2 = 2 - 20T_H/L \quad (321)$$

$$k_2 = 1 + 4,5 k_4 (1 - kh_{в.ср}/h) \sqrt{[1 - (kh_{в.ср}/h)^2] / B_*}, \quad (322)$$

T_H - осадка носом при расчетной нагрузке судна, м;

c - горизонтальный клиренс на мидель-шпангоуте, м;

$h_{в.ср}$ - среднее значение вертикального клиренса на участке от носовой оконечности моста до пятого теоретического шпангоута, если мост доходит до плоскости нулевого теоретического шпангоута, м,

$$h_{в.ср} = 0,2[0,5(h_{в0} + h_{в.5}) + h_{в1} + h_{в2} + h_{в3} + h_{в4}] \quad (323)$$

если же носовая оконечность моста лежит на расстоянии x_M , в корму от нулевого шпангоута, м,

$$h_{в.ср} = [0,5(h_{в0} + h_{в.4}) + h_{в1} + h_{в2} + h_{в3} + 0,5(h_{в4} + h_{вн})(1 - 2x_M/L)] / (5 - 20x_M/L), \quad (324)$$

$h_{вн}$ - вертикальный клиренс на носовой оконечности моста;

k - коэффициент

$$k = 2 \beta_c \beta_h / (1 + 3 \psi_c \psi_h), \quad (325)$$

ψ_c, ψ_h - коэффициенты, учитывающие влияние горизонтального и вертикального клиренсов в носовой оконечности на стеснение потока между корпусами:

$$\beta_c = (0,15 + 3,5h/L) c_2 / B_k; \quad (326)$$

$$\beta_h = \begin{cases} 1 & \text{при } h_{в2}/h \leq 1,25; \\ -0,56 + 1,25 h_{в2}/h & \text{при } h_{в2}/h > 1,25, \end{cases} \quad (327)$$

c_2 - горизонтальный клиренс на втором теоретическом шпангоуте, м;

Ψ_c, Ψ_h - коэффициенты, учитывающие влияние клиренсов на мидель-шпангоуте на килевую качку катамаранов:

$$\Psi_c = 0,43c/B_K; \quad (328)$$

$$\Psi_h = 0,2 + 0,07(h_{B10}/h); \quad (329)$$

k_3 - коэффициент, при числе Фруда по длине:

$$k_3 = \begin{cases} 1 & \text{при } Fr \leq 0,2 \\ 0,6 + 2 Fr & \text{при } 0,2 < Fr \leq 0,4 \end{cases} \quad (330)$$

k_4 - коэффициент, учитывающий снижение ударного момента при уменьшении длины моста в носовой части оконечности, принимается равным 1, если мост доходит до нулевого теоретического шпангоута, если же носовая оконечность моста находится на расстоянии x_m в корму от нулевого шпангоута,

$$k_4 = \begin{cases} 1 - 10x_m / L & \text{при } 0 \leq x_m / L < 0,05; \\ 0,5 & \text{при } x_m / L > 0,05. \end{cases} \quad (331)$$

δ - коэффициент общей полноты при расчетном случае нагрузки, для которого
найдено M_{TB} ;

h - высота расчетной волны, м.

575. Нормальные и касательные напряжения от общего продольного изгиба следует рассчитывать в соответствии с пунктом 71 настоящих Правил, при этом связи моста включаются в эквивалентный брус.

576. Напряжения в продольных связях от общего продольного изгиба и местного изгиба суммируются в соответствии с требованиями пунктов 93-99 настоящих Правил.

577. Необходимо, чтобы максимальные нормальные и касательные напряжения от общего продольного изгиба и суммарные напряжения не превышали допускаемых напряжений, указанных:

1) в приложении 19 настоящих Правил, для стальных судов;

2) в приложении 72 настоящих Правил, для судов из легких сплавов.

578. Необходимо проверить общую прочность корпуса судна по предельным моментам в соответствии с требованиями пунктов 109-129 настоящих Правил.

16. Расчеты прочности соединительной конструкции

579. Необходимо провести расчеты, подтверждающие достаточную прочность связей, соединяющих корпуса, при неблагоприятном сочетании нагрузок.

580. Расчеты прочности связей, соединяющих корпуса, выполняются в соответствии с Методикой расчета прочности соединительных конструкций корпусов катамаранов (приложение 74 настоящих Правил), утвержденной Регистром судоходства или по иной методике, согласованной Регистром судоходства.

17. Конструирование корпуса судна

581. Минимальные допустимые толщины листов связей корпуса принимают по приложению 47 настоящих Правил. Для судов длиной менее 25 м минимальные толщины определяются согласно требованиям пунктов 416 – 426 и пункта 443 настоящих Правил.

При наличии килеватости корпуса необходимо, чтобы толщина килевого пояса была не менее указанной в приложении 47 настоящих Правил для скулового пояса.

Для судов длиной менее 25 м необходимо, чтобы толщина килевого пояса была не менее указанной в пунктах 417 и 419 настоящих Правил.

Минимальную толщину прочной зашивки, обеспечивающей общую и местную прочность моста, следует принимать согласно требованиям приложения 47 настоящих Правил для наружной обшивки в средней части судна.

Для судов длиной менее 25 м необходимо, чтобы толщина прочной зашивки была не менее требуемой пунктом 417 настоящих Правил.

582. Мост рекомендуется набирать по поперечной системе. Поперечный рамный и холостой набор моста необходимо размещать в одной плоскости с соответствующим набором корпусов.

583. При вырезах в палубе корпуса, превышающих 0,7 его ширины, палубу моста в районе выреза и на расстоянии 0,5 ширины выреза в нос и корму от выреза необходимо подкреплять.

584. При криволинейных очертаниях поперечных сечений корпусов в районе цилиндрической вставки в случае применения поперечной системы набора борта и продольной системы набора днища необходимо холостые шпангоуты борта заканчивать на боковых кильсонах или усиленных продольных ребрах жесткости.

585. Если поперечную прочность катамарана обеспечивают поперечные переборки надстройки или фермы, установленные над палубой, то в плоскости этих переборок и ферм в корпусах следует ставить поперечные переборки.

Если по условиям планировки помещений это требование не выполнимо, вместо переборок опускаются усиленные рамные шпангоуты бортов с высотой стенки не менее 1,5 высоты флора.

В узлах соединения усиленных рамных шпангоутов бортов с рамными бимсами следует ставить кницы.

586. Толщина и размеры связей переборок надстройки, обеспечивающих общую

поперечную прочность катамарана, необходимо назначать в соответствии с требованиями пунктов 260-277 настоящих Правил. При этом на участке между ДП корпусов следует устанавливать горизонтальные ребра, а в вертикальных плоскостях, проходящих через верхнюю кромку обшивки внутреннего борта корпусов, - рамные стойки (при отсутствии в этих плоскостях продольных переборок).

В переборках надстройки, обеспечивающих общую поперечную прочность, недопустимы вырезы, ширина которых превышает 0,5 высоты переборки, а имеющиеся вырезы следует подкреплять комингсами. Необходимо, чтобы дверные вырезы отстояли от рамных стоек, расположенных в плоскостях внутренних бортов, и от концов переборки не менее чем на половину высоты выреза.

587. Необходимо, чтобы:

конструкция моста была доступной для осмотра и ремонта; высота закрытого (двойного) моста, ограниченного снизу непроницаемой прочной зашивкой, а сверху непроницаемой палубой, была не менее 800 мм.

588. Минимальную толщину стенок рамных бимсов и карлингсов закрытого моста принимают согласно подпунктам 1) - 3) пункта 5 приложения 47 настоящих Правил.

589. Необходимо, чтобы высота рамного бимса корпуса у внутреннего борта была равна высоте рамного бимса закрытого моста.

Высоту бимса необходимо уменьшать плавно, как минимум на протяжении от внутреннего борта до ближайшего карлингса корпуса. Площадь полосы на этом участке необходимо увеличить в 1,5 раза. На уровне зашивки моста в корпусах следует устанавливать стрингеры согласно приложению 75 настоящих Правил или усиленные кницы согласно приложению 76 настоящих Правил.

590. При назначении размеров рамных бимсов открытого сверху или снизу моста (в том числе моста с легкой нижней зашивкой, не участвующей в обеспечении прочности связей моста и общей прочности судна, и моста со съемной верхней палубой) выполняют требования пункта 245 настоящих Правил.

Необходимо, чтобы размеры рамных бимсов моста были не меньше размеров рамных бимсов корпуса.

591. В месте примыкания рамного бимса открытого снизу моста к внутреннему борту необходимо ставить вертикальные кницы, соответствующие требованиям пунктов 146 и 147 настоящих Правил, или горизонтальные кницы согласно приложению 77 настоящих Правил.

592. Полка рамного бимса открытого сверху моста должна соединяться с палубой посредством горизонтальных книц согласно приложению 78 настоящих Правил.

Такие же кницы следует ставить в узле соединения полосы рамного бимса корпуса с внутренним бортом на уровне зашивки моста. Вместо книц возможно использовать скругленные бракеты (фестоны) соответствующих размеров.

593. При поперечной системе набора в закрытом мосте и в открытом сверху мосте

со съемной палубой между рамными бимсами необходимо установить бракетные бимсы, состоящие из верхних нижних холостых балок, соединенных бракетами у карлингсов и внутренних бортов.

594. Необходимо, чтобы:

ширина бракет была не менее 0,3 высоты закрытого моста или расстояния от подшивки до съемной палубы, толщина - не менее толщины стенки рамного бимса; при отношении ширины бракет к толщине, превышающем 35, свободные кромки бракет имели пояски или фланцы.

595. В пролете между бракетами верхние и нижние балки возможно соединять с помощью распорок. В открытом сверху мосте при расстоянии между карлингсами или карлингсом и внутренним бортом, превышающем 1,5 м, постановка распорок обязательна.

Необходимо, чтобы площадь поперечного сечения распорки была не менее площади поперечного сечения меньшей из соединяемых балок.

596. Размеры холостых бимсов палубы моста и верхних балок бракетных бимсов следует назначать в соответствии с требованиями пункта 245 настоящих Правил.

При этом в случае съемной палубы момент сопротивления верхней балки берется без присоединенного пояска.

597. Необходимо, чтобы размеры холостых балок подшивки моста были не менее принятых для холостых шпангоутов или ребер жесткости внутреннего борта.

598. При постановке распорок значения моментов сопротивления поперечных сечений верхней и нижней балок бракетного бимса возможно снизить на 40 %.

599. При продольной системе набора внутреннего борта и палубы корпуса между продольными ребром палубы и обшивкой борта в плоскости бракет бимса моста необходимо ставить кницы, доходящие до верхнего ребра борта.

600. Холостой бимс палубы открытого снизу моста необходимо соединять с внутренним бортом кницей.

601. В случае, если поперечная прочность катамарана обеспечивается отдельными усиленными балками (при неоднородной конструкции моста), эти балки необходимо совмещать с поперечными переборками корпусов. При невозможности выполнить данное требование вместо переборок допускается устанавливать усиленные рамы.

Стенки усиленной балки необходимо ставить в одной плоскости с рамными шпангоутами корпусов.

602. Перевязка усиленной балки с корпусом необходимо осуществлять или путем продления балки внутрь корпуса на участке, не меньшем 0,25 ширины корпуса, или путем установки в корпусе на уровне нижнего пояска балки фестонов. В местах соединения пояска балки с внутренним бортом необходимо устанавливать горизонтальные кницы.

Раздел 5. Конструкция корпуса судов на подводных крыльях

18. Общие требования

603. Нормы настоящего раздела распространяются на суда на подводных крыльях классов «О», «Р» и «Л», с двумя малопогруженными крыльями и следующими характеристиками:

жесткости

$$I / (DL^3) > 3 \cdot 10^{-8} \quad (332)$$

скорости

$$v / \sqrt[4]{D} < 18, \quad (333)$$

где I - момент инерции наиболее ослабленного поперечного сечения эквивалентного бруса в средней части судна, м^4 ;

D - водоизмещение судна в грузу, т;

L - наибольшая длина корпуса судна (приложение 79 настоящих Правил), м;

v - расчетная скорость судна на крыльях на тихой воде, м/с.

604. Настоящий раздел предусматривает продольную систему набора корпуса и надстройки.

Надстройкой в настоящем разделе считается часть судна выше нижней кромки оконных вырезов, а при отсутствии последних - часть судна выше верхней палубы.

605. Для изготовления конструкций корпуса и надстройки необходимо применять алюминиевые сплавы, соответствующие требованиям части 2 настоящих Правил и соответствующих стандартов.

606. Необходимо, чтобы материалы, представляемые Регистру судоходства, включали расчеты:

- 1) общей прочности судна;
- 2) местной прочности судна;
- 3) прочности крыльевых устройств;
- 4) вибрации.

607. Допускается применение других обоснованных методов расчета прочности при одновременном представлении Регистру судоходства расчета, выполненного в соответствии с настоящим разделом.

608. Головное судно каждого проекта необходимо испытывать с целью проверки прочности и уровня вибрации по программе, согласованной Регистром судоходства.

Результаты испытаний необходимо представить Регистру судоходства.

609. Суда, прочность которых соответствует требованиям главы 19 настоящих Правил, признаются годными к плаванию в водоизмещающем состоянии на волне следующей высоты, м:

Класс судна	Высота волны, м
« О »	2 , 0
« Р »	1 , 2
«Л»	0,6.

19. Расчеты общей прочности и устойчивости

610. Общую прочность судна необходимо проверять по нормальным и касательным напряжениям на действие расчетных изгибающих моментов и перерезывающих сил при ходе судна на крыльях в условиях расчетного волнения.

Необходимо проверить также устойчивость конструкций в целом и их отдельных элементов.

611. Расчетная высота волны h при ходе судна на крыльях необходимо принимать не менее указанной ниже, м:

Класс судна	Расчетная высота волны, м
« О »	1 , 3
« Р »	0 , 8
«Л»	0,4.

612. Расчетный изгибающий момент, кНм, и перерезывающая сила кН, необходимо вычислять по формулам (приложение 80 настоящих Правил):

$$M_p = M_T(1 + k_M n) \quad (334)$$

$$N_p = N_T(1 + k_N n), \quad (335)$$

где M_T , N_T - изгибающий момент, кНм, и перерезывающая сила, кН, в рассматриваемом поперечном сечении при ходе судна на крыльях на тихой воде;

k_M , k_N - коэффициенты, зависящие от положения рассматриваемого поперечного сечения по длине судна и определяемые по формулам:

$$k_M = 1 - 0,040j; \quad (336)$$

$$k_N = 0,7 - 0,015j, \quad (337)$$

где j - номер расчетного шпангоута:
 для крайнего носового шпангоута $j = 0$,
 а для крайнего кормового $j = 20$;

n - расчетная дополнительная перегрузка (отношение дополнительного ускорения в сечении над носовым крыльевым устройством при ходе судна на крыльях в условиях расчетного волнения к ускорению свободного падения).

Значение n необходимо определять по прототипу или по результатам модельных испытаний. В случае отсутствия таких данных допускается определять его по формуле

$$n = kmv2v \sqrt{h/D_{\text{нз}}}, \quad (338)$$

$D_{пр}$ - приведенное водоизмещение судна, т:

$$D_{пр} = D / [1 + 15(l_n / L)^2] \quad (339)$$

l_n - отстояние центра тяжести судна от точки приложения силы поддержания на носовом крыле (точка 0 в приложении 80 настоящих Правил);

k	- коэффициент,	равный:
0,035	для $h = 1,5$ м;	
0,030	для $h = 1,3$ м;	
0,020	для $h = 0,8$ м;	
0,010	для $h = 0,4$ м.	

m - коэффициент, определяемый по графику согласно приложению 81 настоящих Правил, в зависимости от расчетного угла килеватости днища, град, в сечении А - А (приложение 82 настоящих Правил);

v_b - скорость хода судна на крыльях в условиях расчетного волнения, определяемая по формуле, км/ч;

$$v_b = 0,85v, \quad (340)$$

здесь v - скорость судна на крыльях на тихой воде, км/ч.

Для промежуточных значений высот волн коэффициент k определяется с помощью линейной интерполяции.

Значения v_b и k необходимо уточнять по данным испытаний модели или судна - прототипа.

Значения n в формулах 334 и 335 настоящих Правил, не должны приниматься меньше:

1,0	для $h = 1,5$ м;
0,9	для $h = 1,3$ м;
0,6	для $h = 0,8$ м;
0,3	для $h = 0,4$ м.

Выбор расчетной высоты волны при ходе судна на крыльях (в диапазоне высот для соответствующего класса судна) необходимо производить на основании технического задания на проектирование. Эта высота волны является ограничительной для движения судна на крыльях и данные необходимо заносить в Инструкцию по эксплуатации.

613. При вычислении изгибающих моментов M_T и перерезывающих сил N_T необходимо выполнять следующие требования:

- 1) кривую нагрузки следует строить одним из общепринятых способов не менее чем по 21 равноотстоящей ординате;
- 2) расчетные значения сил поддержания крыльев, кН, определяются по формулам: для носового крыла

$$F_{\text{тн}} = 9,81(D - F_{\text{тк}}), \quad (341)$$

для кормового крыла

$$F_{\text{тк}} = 9,81 D l_{\text{н}} / l_0; \quad (342)$$

где l_0 - расстояние между точками приложения сил поддержания на носовом и кормовом крыльях, м;

3) точки приложения сил поддержания крыльев $F_{\text{тн}}$ и $F_{\text{тк}}$ определяются в соответствии с приложением 79 настоящих Правил;

4) силы поддержания крыльев $F_{\text{тн}}$ и $F_{\text{тк}}$ распределяются по расчетным шпациям в зависимости от протяженности вдоль судна стоек носового (кормового) крыла.

614. Проверка общей прочности судна по нормальным напряжениям должна производиться в сечениях (приложение 78 настоящих Правил), в которых можно ожидать наибольших нормальных напряжений:

в сечении I - I, где наибольший изгибающий момент;
в ослабленных сечениях II - II и III - III средней части судна;
в сечении IV - IV, расположенном в районе носового крыльевого устройства, при отсутствии в нос от крыльевого устройства сплошного участка стенки надстройки.

Если расчетный изгибающий момент в сечении I - I отличается от момента в сечении II - II или III - III менее чем на 10 %, расчет общей прочности в сечении I - I можно не проводить.

615. При определении моментов сопротивления эквивалентного бруса в сечениях I - I, II - II и III - III необходимо учитывать связи корпуса и надстройки, а в сечении IV - IV - только связи корпуса.

Если надстройка клепаная, а корпус сварной, связи надстройки необходимо вводить в эквивалентный брус с коэффициентом 0,9.

616. При наличии часто расположенных оконных вырезов в надстройке необходимо предусмотреть два крайних сплошных участка стенок надстройки длиной с (приложение 78 настоящих Правил), превышающей высоту окна не менее чем на 20 %, или выполнены конструктивные мероприятия, исключающие участие надстройки в общем изгибе судна.

617. Сжатые пластины вводятся в состав эквивалентного бруса с редуцированным коэффициентом

$$\varphi = \frac{\sigma}{\sigma_{\text{кр}}} \leq 1, \quad (343)$$

где $\sigma_{\text{кр}}$ - критическое нормальное напряжение сжатой пластины, определяемое по графику приложение 71 в зависимости от отношения $\sigma_3 / R_{\text{ен}}$,

где σ_y - эйлерово нормальное напряжение пластины, МПа, которое при продольной системе набора необходимо вычислять по формуле 305 настоящих Правил.

σ_d - допускаемое нормальное напряжение при общем изгибе судна.

$$0,25a \text{ при } a/t \leq 80, \quad (344)$$

$$20t \text{ при } a/t > 80, \quad (345)$$

где a - расстояние между продольными балками;
 t - толщина пластины.

618. Расчетные нормальные напряжения в крайних связях эквивалентного бруса необходимо вычислять по формулам:

$$\sigma_v = 10 \alpha_v M_p / W_v; \quad (346)$$

$$\sigma_n = 10 \alpha_n M_p / W_n; \quad (347)$$

где σ_v , σ_n - расчетные напряжения в верхней и нижней связях эквивалентного бруса (настройки), МПа;
 α_v , α_n - коэффициенты равные:

для сечений, проходящих через сплошные участки стенок надстройки (вне оконных вырезов), а также для сечения IV- IV (приложение 78 настоящих Правил) - 1,0;

для сечений в районе оконных вырезов - 0,85 и 1,40 соответственно;

M_p - расчетный изгибающий момент в рассматриваемом поперечном сечении (пункт 612 настоящих Правил);

W_v , W_n - моменты сопротивления для верхней и нижней связей эквивалентного бруса (пункт 615 настоящих Правил);

При клепаной надстройке и сварном корпусе коэффициент α_v следует уменьшить на 10 %.

619. Проверка общей прочности судна по касательным напряжениям необходимо производить в сечениях, в которых возможно ожидать наибольших касательных напряжений:

в сечениях V - V и VI - VI (приложение 78 настоящих Правил), где действует наибольшая перерезывающая сила; в ослабленных сечениях; в сечениях по крайним сплошным участкам стенок надстроек.

620. Расчетные касательные напряжения, необходимо определять по формуле, МПа:

$$\tau = 10 N_p S / (I \Sigma^t), \quad (348)$$

где N_p - расчетная перерезывающая сила в поперечном сечении, кН;

I - момент инерции сечения эквивалентного бруса, м⁴;

S - статический момент части сечения эквивалентного бруса, лежащей выше или ниже нейтральной оси, взятый относительно этой оси, см³;

Σ^t - сумма толщин обшивки бортов корпуса или стенок надстройки на уровне нейтральной оси эквивалентного бруса, см.

621. В сечениях, ослабленных оконными или дверными вырезами, расчетные касательные напряжения τ необходимо определять по формуле 348 настоящих Правил, без учета части надстройки выше выреза.

622. В сечениях по крайним сплошным участкам стенок надстройки расчетные касательные напряжения τ' , МПа, принимаются равными большему из вычисленных в соответствии с требованиями пункта 620 настоящих Правил и по формуле:

$$\tau' = \sigma_{\text{в}} f / k t, \quad (349)$$

$\sigma_{\text{в}}$ - расчетные напряжения в палубе надстройки в сечении II - II (приложение 78 настоящих Правил), МПа;

f - площадь поперечного сечения продольных связей надстройки выше оконных вырезов в сечении II - II с учетом редуцирования, см²;
 k - коэффициент, равный:

для крайнего сплошного участка стенок надстройки, расположенного в районе крыльевого устройства, - 3,0;

для крайнего сплошного участка стенок надстройки, расположенного в средней части судна, - 1,5;

t , s - соответственно толщина и длина рассматриваемого крайнего сплошного участка стенки надстройки, см.

623. Необходимо, чтобы критические нормальные напряжения соответствовали следующим условиям:

для продольных ребер палубы надстройки

$$\sigma_{\text{кр}} / \sigma \geq 1,5, \quad (350)$$

$$\sigma_{\text{кр}} / R_{\text{eH}} \geq 0,7 \quad (351)$$

где $\sigma_{\text{кр}}$ - расчетные напряжения в палубе надстройки, МПа.

R_{eH} - предел текучести материала продольных ребер днища, МПа.

Критические нормальные напряжения ребра $\sigma_{\text{кр}}$ определяются согласно приложению 71 настоящих Правил, в зависимости от отношения $\sigma_{\text{э}} / R_{\text{eH}}$, где $\sigma_{\text{э}}$ - эйлерово нормальное напряжение ребра, при вычислении которого ребро считается свободно опертым по концам.

624. Необходимо, чтобы эйлеровы касательные напряжения пластин обшивки борта корпуса и стенки надстройки удовлетворяли условию

$$\tau_{\text{э}} / \tau \geq 1,5, \quad (352)$$

где τ - расчетные касательные напряжения пластин в сечении.
При определении τ_y пластины следует считать свободно опертыми по контуру.

20. Расчеты местной прочности

625. Значения местных нагрузок, задаваемые расчетным напором p , кПа, по длине судна, для проверки прочности пластин днищевой обшивки и продольных ребер днища необходимо принимать равными (приложение 83 настоящих Правил):

p_0 - нагрузка на участке от нулевого расчетного шпангоута до сечения А-А (приложение 82 настоящих Правил),

$$p_0 = k m x 2 \sqrt[4]{D_{\tau}} ; \quad (353)$$

αp_0 - на 10-м расчетном шпангоуте;
0,7 αp_0 - на 20-м расчетном шпангоуте,

где α - коэффициент, определяемый согласно приложению 84 настоящих Правил в зависимости от отношения β_{10}/β_A (здесь β_{10} и β_A - углы, измеряемые как показано в приложении 82 настоящих Правил, на 10-м расчетном шпангоуте и в сечении А - А).

Для сечений, расположенных по длине судна между сечением А, 10, 20 шпангоутами (приложение 83 настоящих Правил) значения расчетных напоров p определяют линейной интерполяцией.

Расчетные нагрузки по ширине днища необходимо принимать равномерно распределенными.

Для судов, спроектированных на расчетную высоту волны h (при ходе судна на крыльях), значения коэффициента k равны:

0 , 0 3 5	п р и	h	=	1 , 5	м ;
0 , 0 3 0	п р и	h	=	1 , 3	м ;
0 , 0 2 0	п р и	h	=	0 , 8	м ;
0,015 при $h = 0,4$ м.					

Для судов, спроектированных на промежуточные высоты волн, значения коэффициента k определяют линейной интерполяцией.

Значения $D_{пр}$, v_v и m вычисляются в соответствии с указаниями пункта 612 настоящих Правил.

626. Прочность флоров и днищевых перекрытий необходимо проверить на действие равномерно распределенной нагрузки, задаваемой напором, равным $0,5p$, где p - напор для рассматриваемого флора или для среднего по длине перекрытия флора (при расчете перекрытия) в соответствии с пунктом 625 настоящих Правил.

627. Расчетную нагрузку на обшивку и набор борта судна необходимо принимать распределенной по высоте борта по трапеции и задаваться напором, равным от 3 кПа

на уровне нижней кромки оконных вырезов до $0,5p$ на уровне скулы, где p - напор, определяемый в соответствии с пунктом 625 для обшивки и продольных ребер и в соответствии с пунктом 626 настоящих Правил, для шпангоутов и бортовых перекрытий.

628. Расчетную нагрузку необходимо задавать напором:
 для палуб и платформ, предназначенных для перевозки пассажиров и команды, а также для участков палуб надстроек, на которых возможно наличие пассажиров при посадке, - 5 кПа;
 для палуб в районе расположения кресел для пассажиров - 3,5 кПа;
 для палуб надстроек - 3 кПа.

Эти нагрузки необходимо принимать для участков палубы, ограниченных линией, для которой угол между касательной к обшивке и основной плоскостью составляет менее 30° .

629. Прочность бимсов и полубимсов палубы надстройки необходимо проверить на действие изгибающего момента, вычисленного по формуле, кН•м:

$$M_b = 9,81 \cdot 10^2 k_b d B^2, \quad (354)$$

где k_b - коэффициент, определяемый согласно приложению 84 настоящих Правил;

B - ширина судна по палубе, м.

При определении изгибающего момента для бимсов значение d , следует принимать равным, м:

при установке только бимсов

$$d = 0,500(d_1 + d_2) \quad (355)$$

при установке чередующихся бимсов и полубимсов

$$d = 0,375(d_1 + d_2), \quad (356)$$

где d_1, d_2 - расстояния от рассматриваемого бимса до ближайших к нему бимсов или поперечных переборок, м.

При определении изгибающего момента для полубимсов значение d следует принимать равным

$$d = 0,500(d'_1 + d'_2), \quad (357)$$

где d'_1, d'_2 - расстояния от рассматриваемого полубимса до ближайших к нему бимсов или поперечных переборок, м.

Допускается определять размеры бимсов и полубимсов, принимая нагрузку равномерно распределенной и равной $0,15d$, кН/м.

Необходимо, чтобы момент инерции поперечного сечения бимсов и полубимсов с присоединенным пояском был не менее, см^4 ,

$$I = 0,55dB^3. \quad (358)$$

630. Расчетный напор на лобовые стенки и окна надстройки необходимо принимать
с л е д у ю щ и м :

класс судна	Расчетный напор, кПа
« О »	2 0
« Р »	1 0
«Л»	5

Для бортовых стенок и окон надстройки расчетный напор необходимо принимать
р а в н ы м 3 к П а .

631. Расчетную нагрузку на водонепроницаемые поперечные переборки необходимо принимать распределенной по треугольнику и задаваемой максимальным напором на уровне днища судна, равным расстоянию от днища судна до палубы переборок, а при отсутствии палубы переборок - удвоенной средней осадке судна в
в о д о и з м е щ а ю щ е м с о с т о я н и и .

632. Расчетная нагрузка на конструкции, ограничивающие цистерны, принимается распределенной по высоте по трапеции и задаваемой максимальным напором на уровне днища цистерны, равным расстоянию от днища цистерны до верхнего конца
в о з д у ш н о й т р у б к и .

633. При расчетах прочности на принятые в настоящем разделе нагрузки пластины следует считать абсолютно жесткими и жестко заделанными на недеформируемом
о п о р н о м к о н т у р е .

Продольные ребра жесткости при расчетах местной прочности следует считать
ж е с т к о з а д е л а н н ы м и .

634. Определение элементов площади поперечного сечения балок набора необходимо производить с учетом присоединенных поясков или настила:

1) для связей, непосредственно соединяющихся с обшивкой, ширина присоединенного пояска с необходимо принимать равной:

$$\text{при } a / t \leq 80 \text{ с} = 0,5a; \quad (359)$$

$$\text{при } a / t > 80 \text{ с} = 40t, \quad (360)$$

где a - среднее расстояние между одноименными связями;
 t - толщина обшивки или настила.

Необходимо, чтобы ширина присоединенного пояска во всех случаях не превышала
1/6 длины расчетного пролета балки;

2) для связей, идущих поверх продольных ребер жесткости (навесная система набора), ширину присоединенного пояска необходимо принимать равной нулю.

635. При расчете устойчивости балок набора для определения площади их сечения ширину присоединенных поясков необходимо принимать равной среднему расстоянию между одноименными балками, а при определении моментов инерции поперечного сечения балок ширину присоединенного пояска назначать в соответствии с пунктом

636. Расчет местной прочности судна при постановке в док и подъеме краном необходимо производить с конструкций и обеспечивать коэффициент запаса 1,5 по отношению к расчетным напряжениям.

637. Расчет местной прочности и устойчивости корпусных конструкций в местах крепления крыльевых устройств необходимо производить для нагрузок, указанных в пункте 639 настоящих Правил.

638. Необходимо, чтобы размеры междуоконных перемычек удовлетворяли одному из следующих соотношений:

$$h_0 / b_0 > 5; \quad (361)$$

$$h_0 / b_0 < 2,5, \quad (362)$$

где h_0 - высота перемычки (окна), м;
 b_0 - ширина перемычки (расстояние между окнами), м.

Необходимо, чтобы радиус скругления углов оконных вырезов был не менее, м,
 $r = 0,15h_0. \quad (363)$

21. Расчеты прочности крыльевых устройств

639. Крыльевое устройство необходимо рассчитывать как раму с переменными по длине сечениями стержней и с жестким закреплением стоек на корпусе.

Прочность крыльевых устройств необходимо проверять на действие нагрузок, задаваемых вертикальными силами, равными:
 для носового крыла

$$P_n = kF_{тн}; \quad (364)$$

для кормового крыла

$$P_k = 0,75kF_{тк}, \quad (365)$$

где k - коэффициент, равный для судов, спроектированных на расчетную высоту волны (при ходе судна на крыльях):

2, 2	-	при	h	-	1, 5	м ;
2, 0	-	при	h	-	1, 3	м ;

1,8 - при h - 0,8 м и менее.

$F_{тн}$, $F_{тк}$ - силы поддержания на носовом и кормовом крыльях, определяемые по формулам 341 и 342 настоящих Правил.

Для промежуточных высот волн значения k определяются линейной интерполяцией.

Прочность крыльевых устройств необходимо проверять также на совместное действие сил $F_{тн}$ и $F_{тк}$ и горизонтальных нагрузок, задаваемых горизонтальными сосредоточенными силами, приложенными в местах соединения стоек с крылом, равнодействующая которых, кН

$$P_c = 20,59 \cdot 10^{-3} D v^2 / l_0, \quad (366)$$

где l_0 - расстояние между точками приложения сил поддержания на носовом и кормовом крыльях, м.

Равнодействующая P_c необходимо распределить между стойками крыла пропорционально проекциям их погруженной площади на диаметральной плоскости.

Силы F_{TH} , F_{TK} , P_H и P_K необходимо принимать равномерно распределенными по размаху крыльев и направленными по нормали к нижней плоскости их (приложение 86 настоящих Правил).

640. Необходимо, чтобы эйлеровы напряжения пластин обшивки пустотелых крыльев были не меньше напряжений, полученных при расчете крыльевого устройства на нагрузки P_H и P_K .

641. Прочность дополнительных носовых крыльев и закрылков необходимо проверять на действие нагрузки, задаваемой вертикальной силой Q , кН,

$$Q = 0,49 k_{c_y} v_1^2 S_1, \quad (367)$$

где v_1 - скорость выхода на дополнительное крыло на тихой воде, м/с;

k_{c_y} - коэффициент подъемной силы при угле атаки α_1 , соответствующем выходу на дополнительное носовое крыло;

$$\alpha_1 = \alpha_{уст} + \psi - \alpha_0; \quad (368)$$

здесь $\alpha_{уст}$ - установочный угол дополнительного крыла или закрылка;

ψ - угол дифферента при выходе на дополнительное носовое крыло на тихой воде;

α_0 - угол нулевой подъемной силы профиля дополнительного крыла или закрылка;

k - коэффициент, определяемый в соответствии с требованиями пункта 639 настоящих Правил.

S_1 - площадь дополнительного носового крыла или закрылка, м².

В случае отсутствия экспериментальных данных допускается принимать:

$$k_{c_y} = 1 \quad (369)$$

$$v_1 = 0,7v. \quad (370)$$

22. Нормы допускаемых напряжений и минимальные толщины

642. Допускаемые нормальные напряжения σ_d при расчетах общей и местной прочности необходимо принимать равными меньшим из значений, указанных в приложении 87 настоящих Правил (в долях предела текучести R_{eH} или временного сопротивления материала R_m).

643. Допускаемые касательные напряжения τ_d необходимо принимать равными 0,57 соответствующих допускаемых нормальных напряжений:

$$\tau_d = 0,57 \sigma_d \quad (371)$$

644. Необходимо, чтобы значение критического нормального напряжения элемента конструкции (пиллерса, раскоса) было не менее значения удвоенного нормального напряжения от расчетных нагрузок.

645. Необходимо, чтобы толщины листов наружной обшивки, настила палуб и обшивки переборок независимо от марки материала не были менее указанных в приложении 88 настоящих Правил.

23. Расчеты и нормы вибрации

646. Проверка местной вибрации с применением виброметра обязательна для отдельных судовых конструкций корпуса в районе кормовой оконечности и машинного отделения, а также для кормового крыльевого устройства и кронштейнов гребных валов.

647. Для предотвращения резонанса необходимо, чтобы частоты свободных колебаний отдельных конструкций превышали частоты возмущающих сил при основных эксплуатационных режимах (ход судна на крыльях и в водоизмещающем состоянии) :

1) для кормового крыльевого устройства¹ и кронштейнов гребных валов - частоту вращения гребного винта не менее чем на 30 %.

¹Для крыльевого устройства допускается превышение частот возмущающих сил над частотами свободных колебаний;

2) для пластин пустотелых крыльев - частоту вращения гребного винта и частоту вращения гребного винта, умноженную на число его лопастей¹, не менее чем на 50 %;

3) для пластин и ребер жесткости днища корпуса в кормовой оконечности - частоту вращения гребного винта и частоту вращения гребного винта, умноженную на число его лопастей², не менее чем на 50 и 30 % соответственно.

²Проверка производится только при числе лопастей гребного винта, меньшем пяти;

4) для пластин и для набора корпуса в районе машинного отделения - частоту вращения коленчатого вала и удвоенную частоту вращения коленчатого вала главных и вспомогательных двигателей, не менее чем на 50 и 30 % соответственно.

648. Уменьшение разности частот по сравнению с регламентируемой пунктом 647 настоящих Правил, возможно разрешить при условии представления обоснованных данных, показывающих, что амплитуды и напряжения при вибрации не будут

превышать допускаемых (пункты 649 и 650 настоящих Правил).

649. Необходимо, чтобы допускаемые амплитуды вибрации в центре пластин корпуса и надстройки, не превышали значений, определяемых по формуле, мм:

$$A_d = kt(a/100t)^2, \quad (372)$$

где k - коэффициент, равный:
для пластин, приваренных по контуру сплошным двусторонним швом или приклепанных к набору, - 2,90;
для пластин, приваренных по контуру сплошным односторонним или прерывистым двусторонним швом, - 1,45;
 a - короткая сторона пластины, см;
 t - толщина пластины, см.

650. Вибрация набора считается допустимой, если наибольшие напряжения, замеренные или вычисленные по замеренным амплитудам, не превосходят 20 МПа.

651. В местах установки фундаментов двигателей, креплений крыльевых устройств к корпусу и в районе действия пульсирующих давлений от винтов приварку пластин по опорному контуру необходимо выполнять сплошным двусторонним швом.

Раздел 6. Конструкция корпуса судов на воздушной подушке

24. Общие требования

§ 1. Область распространения

652. Требования настоящего раздела распространяются на пассажирские, разьездные и грузовые суда на воздушной подушке (далее - СВП) скегового и амфибийного типов, способные двигаться в режимах парения и плавания в условиях водных бассейнов разрядов «О», «Р» и «Л» и удовлетворяющие условиям:

$$EI/(D_r L) > 13; \quad (373)$$

$$v/\sqrt{gL} < 2, \quad (374)$$

где E - модуль нормальной упругости, кПа;
 I - момент инерции поперечного сечения, вычисленный в предположении полного участия прочной надстройки в общем изгибе, m^4 (для СВП без прочной надстройки - момент инерции поперечного сечения корпуса);
 g - ускорение свободного падения, m/s^2 .

Для скеговых СВП требования настоящего раздела распространяются на суда, отношения главных размерений которых удовлетворяют условиям:

$$L/H < 20; \quad (375)$$

$$L/B = 3 : 6; \quad (376)$$

$$H/h_{\text{ск}} = 2 : 3. \quad (377)$$

653. Требования настоящего раздела распространяется на СВП, выполненные из алюминиевых сплавов, соответствующих требованиям части 2 настоящих Правил и соответствующих стандартов.

§ 2. Объем расчетов

654. В настоящем разделе рассматриваются возможные наиболее неблагоприятные случаи нагружения корпусов судов скегового и амфибийного типов. Конкретный объем расчетов для проектируемого судна (в частности, необходимость расчета общей поперечной прочности) определяется проектантом в зависимости от конструктивных особенностей судна.

В представляемых Регистру судоходства материалах необходимо привести обоснования достаточности принятого объема расчетов для оценки общей и местной прочности корпуса судна.

655. Допускается применение других обоснованных методов расчетов прочности при одновременном представлении Регистру судоходства расчета, выполненного в соответствии с настоящим разделом.

656. Расчетная высота волны 1 %-ной обеспеченности принимается равной:

Класс судна	Расчетная высота волны h 1 %-ной обеспеченности, м
« О »	2 , 0
« Р »	1 , 2
«Л»	0,6

Расчетные скорости при движении СВП на волнении в режимах парения и плавания задаются техническим заданием на проектирование судна.

657. Головные суда необходимо испытывать в условиях, предусмотренных техническим заданием на проектирование, по программе, согласованной с Регистром судоходства, с целью проверки прочности корпуса Результаты испытаний необходимо представить Регистру судоходства.

658. Допускаемые по условиям прочности параметры волнения и соответствующие им скорости движения СВП в режимах парения и плавания уточняются на основании испытаний головного судна.

§ 3. Определения и пояснения

659. Надстройкой в настоящем разделе считается часть судна выше нижней кромки оконных вырезов, а при отсутствии последних — часть судна выше верхней палубы.

660. Под перегрузкой понимается отношение суммарного вертикального ускорения в рассматриваемой точке корпуса СВП к ускорению свободного падения.

661. В настоящем разделе приняты следующие обозначения:

L - длина судна по конструктивной ватерлинии в водоизмещающем положении, м;

B - ширина судна в сечении по мидель-шпангоуту по конструктивной ватерлинии, м ;

H - высота борта в сечении по мидель-шпангоуту, измеренная от нижней кромки скегов (при отсутствии последних - от днища) до линии надстройки, определяемой в соответствии с пунктом 659 настоящих Правил, а для судна без надстройки - до верхней палубы, м ;

T - осадка судна в водоизмещающем положении, измеренная от нижней кромки скегов (при отсутствии последних - от днища) до конструктивной ватерлинии, м;

D_{Γ} - водоизмещение судна в полном грузу, т;

$D_{ск}$ - суммарное водоизмещение скегов, соответствующее расчетному водоизмещению судна D , т ;

$b_{ск}$ - ширина скега на уровне днища при $D_{ск} < D$ и на уровне конструктивной ватерлинии при $D_{ск} > D$, м ;

$h_{ск}$ - высота скега, м ;

l_0 - отстояние центра тяжести судна от кормового перпендикуляра, м;

v - расчетная скорость судна в режиме парения на тихой воде, м/с;

$L_{вп}$ - длина воздушной подушки, м;

$F_{вп}$ - площадь воздушной подушки, м²;

$p_{вп}$ - нормальное давление в воздушной подушке, МПа.

25. Расчеты прочности и устойчивости

§ 1. Расчетные нагрузки при общем изгибе и скручивании

662. Расчетные нагрузки, вызывающие общий изгиб и скручивание корпуса СВП, определяются для следующих условий:

- 1) движение в режиме парения на расчетном волнении;
- 2) движение в режиме плавания на расчетном волнении;
- 3) выход на берег (постановка на опоры);
- 4) подъем краном.

663. Для условий, указанных в пункте 662 настоящих Правил, необходимо рассмотреть наиболее неблагоприятные возможные случаи нагрузки, зависящие от

конструктивных и эксплуатационных особенностей СВП.

664. Расчетные нагрузки, вызывающие общий изгиб и скручивание корпуса СВП, определяются по наибольшим перегрузкам, измеренным в центре тяжести судна G (приложение 89 настоящих Правил). Значения перегрузок при движении СВП на волнении необходимо определять по результатам модельных испытаний проектируемого судна или по прототипу (раздельно для каждого режима движения и каждого вида общей деформации корпуса).

Значения перегрузок в других точках определяются по формуле:

$$n = [1 + \mu_1[(x_1 \cdot x_g)(x \cdot x_g)/\rho_1^2 + y_1 y/\rho_1^2] + \mu_2[(x_2 \cdot x_g)(x \cdot x_g)/\rho_2^2 + y_2 y/\rho_2^2]] n_g, \quad (378)$$

где μ_1, μ_2 - коэффициенты, определяемые согласно приложению 89 настоящих

П р а в и л ;

x_1, x_2, y_1, y_2 - координаты внешних сил в соответствии с приложением 88

н а с т о я щ и х

П р а в и л ;

x_g - абсцисса центра тяжести судна;

x, y - координаты точки, в которой вычисляется перегрузка;

ρ_1 - радиус инерции массы судна относительно поперечной оси, проходящей через центр тяжести, м ;

ρ_2 - радиус инерции массы судна относительно продольной оси, проходящей через центр тяжести, м ;

n_g - перегрузка в центре тяжести судна.

При отсутствии данных необходимую для расчетов продольной прочности перегрузку в центре тяжести СВП при движении в режиме парения на начальных стадиях проектирования рекомендуется определять по формуле:

$$n_g = 1 + (0,085 \sqrt{h} + 0,04) \frac{v}{\sqrt[3]{D}}. \quad (379)$$

665. Значения перегрузок уточняются при испытаниях головного судна в соответствии с пунктом 657 настоящих Правил с последующей корректировкой расчетов прочности исходя из фактических величин перегрузок.

666. Схема приложения и расчетные соотношения внешних сил при движении СВП на волнении в режимах парения и плавания принимаются в соответствии с приложениями 89 и 90 настоящих Правил.

Значения внешних сил принимаются равными, кН:

$$P_1 = 9,81 \mu_1 D n_g; \quad (380)$$

$$P_2 = 9,81 \mu_2 D n_g. \quad (381)$$

667. Расчетные нагрузки при постановке СВП на опоры и подъеме краном определяются исходя из принятой схемы размещения опор и рымов. При этом необходимо учитывать возможность посадки судна на опоры с непогашенной вертикальной скоростью, а также динамичность приложения нагрузок при подъеме краном. Коэффициент n_g перегрузки принимается равным 1,25.

Схема размещения опор и рымов по возможности необходимо принимать такой, чтобы изгибающие моменты в сечениях СВП не превосходили значений, соответствующих эксплуатационным случаям нагрузки.

668. Суммарные изгибающие моменты M и перерезывающие силы N при продольном изгибе СВП необходимо вычислять интегрированием кривой расчетной нагрузки, представляющей собой разность сил веса $g(x)$, умноженных на коэффициент перегрузки n_g в центре рассматриваемой поперечной шпации, и сил поддержания, вычисленных в соответствии с пунктами 664 - 667 настоящих Правил.

669. Суммарный изгибающий момент, кНм, на миделе СВП при продольном изгибе на начальных стадиях проектирования рекомендуется определять по формулам:

1) при движении в режиме парения судов амфибийного и скегового типов

$$M_0 = 9,81[k_{TB} \pm 0,5(0,15 \pm k_{TB})(n_g - 1)]DL; \quad (382)$$

2) при движении в водоизмещающем режиме судов амфибийного типа

$$M_0 = \pm 4,9(0,15 \pm k_{TB})DLn_g; \quad (383)$$

3) при движении в водоизмещающем режиме судов скегового типа

$$M_0 = 9,81[k_{TB} \pm 0,5(0,15 \pm k_{TB})(n_g + D_{CK}/D)]DL \pm 50b_{CK}(L/10)^2h, \quad (384)$$

где $k_{TB} = M_{TB}/(9.81DL)$ - коэффициент продольного изгибающего момента на тихой воде (с учетом знака); n_g - определяется по формуле 379 настоящих Правил.

Знак (+) в формулах 382, 383 и 384 настоящих Правил, соответствует перегибу.

Коэффициент n_g в формулах 383 и 384 настоящих Правил, определяется по прототипу или по модельным испытаниям.

Максимальная перерезывающая сила

$$N_0 = 4M_0/L. \quad (385)$$

Расчетные значения суммарных изгибающих моментов и перерезывающих сил в сечениях судна в этом случае принимаются согласно приложению 90 настоящих Правил.

670. Изгибающие моменты M' и перерезывающие силы N' при поперечном изгибе вычисляются интегрированием кривой расчетной нагрузки, представляющей собой разность сил веса $g(y)$, умноженных на коэффициент перегрузки в центре рассматриваемой продольной шпации, и сил поддержания, вычисленных в

соответствии с пунктами 664 - 667 настоящих Правил.

671. Суммарный изгибающий момент в диаметральной плоскости СВП при поперечном изгибе на начальных стадиях проектирования рекомендуется определять по формулам, кН • м, :

1) при движении в режиме парения судов амфибийного и скегового типов
 $M'_0 = 9,81[k'_{\text{ТВ}} - 0,5(0,15 - k'_{\text{ТВ}})(\pi'_g - 1)]DB; \quad (386)$

2) при движении в водоизмещающем режиме СВП амфибийного типа
 $M'_0 = -4,9(0,15 - k'_{\text{ТВ}})DB\pi'_g; \quad (387)$

3) при движении в водоизмещающем режиме СВП скегового типа
 $M'_0 = -4,9(0,25 - 0,5b_{\text{СК}} / B - k'_{\text{ТВ}})DB\pi'_g, \quad (388)$

где $k'_{\text{ТВ}} = M_{\text{ТВ}} / 9,81DB$ - коэффициент поперечного изгибающего момента на тихой воде (с учетом знака).

Коэффициент π'_g в формулах 386, 387 и 388 настоящих Правил, определяется по прототипу или по модельным испытаниям.

Максимальная перерезывающая сила вычисляется по формуле, кН,
 $N'_0 = 4M'_0 / B. \quad (389)$

672. Внешние скручивающие моменты $M_{\text{скр}}$, кН•м, вычисляются интегрированием расчетной кривой интенсивности скручивающего момента. Последняя представляет собой алгебраическую сумму интенсивности момента m_1 от силы поддержания P_1 , интенсивности момента m_2 от силы поддержания P_2 и погонного момента m_3 из от сил инерции масс судна относительно продольной оси вращения. При этом:

$$m_1 = 9,81 \frac{Dn_g y_1}{l_1}; \quad (390)$$

$$m_2 = 9,81 \frac{Dn_g y_2}{l_2}; \quad (391)$$

$$m_3 = -g(x)(\frac{D}{l_1} y_1 + \frac{D}{l_2} y_2); \quad (392)$$

Значения интенсивности моментов m_1 и m_2 по длине судна принимаются в соответствии с приложениями 88 и 89 настоящих Правил.

Значение интенсивности момента m_3 принимается по всей длине судна.

673. При прочностных натурных испытаниях на волне головного судна в соответствии с пунктом 657 настоящих Правил уточняют суммарный изгибающий момент на мидель-шпангоуте СВП при продольном изгибе.

В том случае, если найденное значение больше вычисленного согласно пункту 669 настоящих Правил, расчеты прочности, конструкцию и размеры связей корпуса серийных судов следует откорректировать в соответствии с продольным изгибающим моментом СВП на мидель-шпангоуте, полученным при прочностных натурных испытаниях.

§ 2. Расчетные местные нагрузки

674. Местная нагрузка на днище и skeги СВП определяется для следующих случаев:

1) давление в воздушной подушке (при отсутствии контакта конструкции с водой);

2) удар конструкций о воду;

3) гидростатическое давление (при плавании судна в водоизмещающем положении)

;

4) постановка на опоры.

675. Распределение давлений воздушной подушки на днище по длине СВП при отсутствии контакта с водой принимается в соответствии с приложением 91 настоящих Правил.

Давление по ширине днища следует считать равномерно распределенным.

Ординаты эпюры давлений равны:

$$p_1 = 9,81(2Dn_g / F_{вп}); \quad (393)$$

$$p_2 = 9,81Dn_g / F_{вп}. \quad (394)$$

Необходимо, чтобы значение расчетного давления было не меньше увеличенного на 30 % давления, создаваемого вентиляторной установкой при нулевом расходе воздуха.

676. Распределение давлений по длине при плоском ударе днищем о волну принимается в соответствии с приложением 92 настоящих Правил.

Давление по ширине судна следует считать равномерно распределенным.

Значения давлений, действующих на конструкции в процессе удара, принимаются равными, кПа:

$$p_0 = 9,81kDn_g / (0,3LB); \quad (395)$$

$$p_{10} = 9,81kDn_g / (0,4LB); \quad (396)$$

$$p_{20} = 9,81kDn_g / (0,4LB), \quad (397)$$

где k - коэффициент неравномерности:

$k = 1$ - при расчете перекрытий;

$k = 3$ - при расчете продольных ребер жесткости и пластин в районе 0-10 шп.;

$k = 1,25$ - при расчете продольных ребер жесткости и пластин в районе 20 шп.

677. Гидростатическое давление принимается равным, кПа:

на днище

$$p = 9,81(T + 0,5h - h_{ск}); \quad (398)$$

на skeги и борта

$$p = 9,81(T + 0,5h - Z), \quad (399)$$

где h - высота расчетной волны, м;

Z - расстояние по высоте от основной плоскости до рассматриваемой точки поверхности skeга или борта, м.

678. Местные нагрузки на днище и скеги при постановке на опоры определяются в соответствии с пунктом 667 настоящих Правил.

679. Давление воздушной подушки на внутренние поверхности скегов принимается равномерно распределенным по высоте. Давление воздушной подушки следует считать распределенным по длине СВП в соответствии с приложением 91 настоящих Правил.

680. Расчетная нагрузка для палуб принимается равной, кПа:

- 1) для участков палуб, на которых возможно скопление пассажиров или команды, - 5,0 ;
- 2) для палуб в районе расположения кресел для пассажиров - 3,5;
- 3) для пластин и продольных балок палуб надстроек - 3,0;
- 4) для бимсов палуб надстроек - 1,0.

681. Расчетная равномерно распределенная нагрузка на лобовые стенки и окна надстройки первого яруса принимается равной, кПа:

Класс судна	Расчетная равномерно распределенная нагрузка, кПа
« О »	2 0
« Р »	1 0
«Л»	5

Для бортовых стенок и окон надстройки первого яруса расчетная равномерно распределенная нагрузка принимается равной 3,0 кПа.

682. Расчетные нагрузки на конструкции, ограничивающие цистерны и водонепроницаемые отсеки, принимаются в соответствии со схемой испытания на непроницаемость.

683. Расчетная нагрузка на водонепроницаемые переборки принимается распределенной по высоте переборки по треугольнику с максимальным напором на уровне основной плоскости, равным расстоянию от основной плоскости судна до палубы переборок; при отсутствии палубы переборок удвоенной осадке СВП в водонепроницаемом положении.

684. В качестве расчетной нагрузки на грузовые палубы принимается давление груза (с учетом возможной неравномерности), умноженное на коэффициент перегрузки в рассматриваемой точке. При перевозке техники (колесной или гусеничной) нагрузки на палубу определяются исходя из распределения нагрузок по осям, количества и площади отпечатков колес, размеров опорной поверхности гусениц с учетом реального размещения техники в грузовом помещении и перегрузок судна при движении на волнении.

§ 3. Расчеты общей прочности

685. Общую прочность корпуса судна необходимо проверять по нормальным и касательным напряжениям. При продольном изгибе необходимо выполнять также проверку по суммарным напряжениям и по предельным изгибающим моментам.

686. Проверку общей продольной прочности необходимо выполнять для наиболее неблагоприятных случаев расчетной нагрузки, соответствующих максимальному прогибу и максимальному перегибу корпуса.

При этом необходимо рассматривать наиболее характерные в отношении прочности сечения корпуса: в районах действия максимальных изгибающих моментов и перерезывающих сил, а также скручивающих моментов, в местах больших вырезов.

Число проверяемых сечений принимается в зависимости от конструктивных особенностей проектируемого судна и необходимо обосновать в представляемых Регистру судоходства расчетах прочности.

687. Включение связей в эквивалентный брус при расчете продольной прочности необходимо производить в соответствии с пунктом 62 настоящих Правил. Площадь сечения горизонтальных перекрытий надстройки при отношении длины надстройки к ширине перекрытия меньше пяти необходимо вводить в эквивалентный брус с редуцированным коэффициентом ψ , учитывающим неравномерность распределения нормальных напряжений по ширине и определяемым согласно приложению 93 настоящих Правил, в которой:

B_1 - ширина перекрытия, м;

l_n - расчетная длина (расстояние между концевыми переборками) надстройки, м.

688. Необходимо проверить устойчивость перекрытий в целом и отдельных их элементов (балок набора и пластин) в соответствии с пунктом 666 настоящих Правил.

Жесткие части пластин, прилегающие к продольным балкам с каждой стороны, принимаются равными:

$$0,25 \text{ шпации при } b/t \leq 80; \\ 20t \text{ при } b/t > 80.$$

689. Напряжения в поперечных сечениях СВП с прочной надстройкой вычисляются с учетом участия надстройки в общем изгибе. Если надстройка клепаная, а корпус сварной, площадь сечения связей надстройки необходимо вводить в эквивалентный брус с коэффициентом 0,9.

690. Нормальные напряжения в поперечных сечениях корпуса от стесненного скручивания не учитываются.

691. Расчетные суммарные значения нормальных и касательных напряжений в между оконных перемышках прочной надстройки определяются по формулам:

$$\sigma_0 = \sigma_0^{\text{скр}} + \sigma_0^{\text{изг}}; \quad (400)$$

$$\tau_0 = \tau_0^{\text{скр}} + \tau_0^{\text{изг}}, \quad (401)$$

где $\sigma_0^{\text{скр}}$, $\tau_0^{\text{скр}}$ - нормальные и касательные напряжения в междуоконных перемычках, вызванные скручиванием судна, МПа;
 $\sigma_0^{\text{изг}}$, $\tau_0^{\text{изг}}$ - нормальные и касательные напряжения в междуоконных перемычках, вызванные общим продольным изгибом судна, МПа.

692. Расчетные суммарные касательные напряжения в поперечных сечениях корпуса принимаются равными

$$\tau = \tau^{\text{скр}} + \tau^{\text{изг}}, \quad (402)$$

где $\tau^{\text{скр}}$ - касательные напряжения в корпусе от скручивания, МПа;
 $\tau^{\text{изг}}$ - касательные напряжения в корпусе от общего продольного изгиба, МПа.

693. Для обеспечения общей предельной прочности судна необходимо выполнять условие

$$M_{\text{пр}} \geq kM_p, \quad (403)$$

где M_p - изгибающий момент при продольном изгибе или перегибе, кН•м;

$M_{\text{пр}}$ - предельный изгибающий момент, кН•м;

k - коэффициент запаса прочности по предельному моменту, принимаемый равным 1,5.

694. При движении в режиме плавания необходимо проверить общую продольную прочность по суммарным напряжениям общего и местного изгиба в связях днища и скелета.

Местная нагрузка при этом принимается с учетом требований пункта 677 настоящих Правил.

Для судов, перевозящих грузы, такую проверку необходимо выполнить и для грузовой палубы (платформы) при движении СВП как в режиме парения, так и в режиме плавания. Местная нагрузка в последнем случае определяется по пункту 684 настоящих Правил.

695. Объем и характер расчетов общей поперечной прочности определяются в зависимости от конструктивных особенностей проектируемого судна.

§ 4. Расчеты местной прочности

696. При расчетах местной прочности погибь бимсов, составляющая не более 10 % ширины перекрытия, в расчете допускается не учитывать.

697. Для балок, непосредственно соединяющихся с обшивкой, ширина присоединенного пояса d принимается равной:

1) при расчете холостого набора, а также рамных связей, расположенных перпендикулярно холостому набору,
 $d = 0,5b$ при $b / t \leq 80$; (404)

$$d = 40t \text{ при } b / t > 80; \quad (405)$$

2) при расчете рамных связей одного направления с холостым набором

$$d = 0,5A \text{ при } b / t \leq 80; \quad (406)$$

$$d = 40A/b \text{ при } b / t > 80; \quad (407)$$

где b - расстояние между холостыми одноименными балками, см;

A - расстояние между одноименными рамными связями, см.

В состав присоединенного пояска необходимо включить ребра жесткости одного направления с рамными связями, расположенные на ширине пояска.

Для рамных связей, идущих поверх холостых ребер жесткости (навесная конструкция набора), ширина присоединенного пояска принимается равной нулю.

Во всех случаях необходимо, чтобы ширина присоединенного пояска не превышала $1/6$ длины расчетного пролета балки.

§ 5. Расчеты устойчивости

698. При расчете устойчивости балок набора для определения площади их сечения ширина присоединенных поясков принимается равной среднему расстоянию между одноименными балками, а при определении моментов инерции поперечного сечения балок ширина присоединенного пояска принимается в соответствии с пунктом 697 настоящих Правил.

699. Необходимо, чтобы исправленные (критические) эйлеровы нормальные напряжения ребер жесткости соответствовали условию

$$\sigma_{кр} \geq 1,5\sigma. \quad (408)$$

700. Необходимо, чтобы эйлеровы касательные напряжения в пластине обшивки борта, стенок надстроек и переборок, участвующих в общем изгибе, соответствовали условию

$$\tau_3 \geq 1,5\tau. \quad (409)$$

701. Устойчивость рамных связей сжатых перекрытий определяется необходимой жесткостью поперечных рамных связей, при которой перекрытие выдерживает заданное сжимающее напряжение.

702. Устойчивость изолированно работающих связей (пиллерсов, раскосов) необходимо обеспечить с коэффициентом запаса 2 по отношению к расчетным напряжениям.

§ 6. Допускаемые напряжения

703. Допускаемые напряжения σ) и τ) при расчетах общей и местной прочности корпуса СВП принимаются в соответствии с приложением 94 настоящих Правил, в долях от опасных напряжений.

704. Опасные нормальные напряжения принимаются равными:
при растяжении $\sigma_0 = k R_{p0,2}$;
при сжатии $\sigma_0 = \sigma_{кр}$,
где $R_{p0,2}$ - условный предел текучести материала, МПа, соответствующий
остаточной деформации 0,2 %;
 $\sigma_{кр}$ - критические напряжения ребра жесткости, вычисленные с учетом поправки на
изменение модуля нормальной упругости, МПа;
 k - коэффициент:
для клепаных конструкций $k = 0,9$;
для сварных конструкций:
при $2 \leq t < 3$ мм $k = 0,6$;
при $3 \leq t < 4$ мм $k = 0,7$;
при $t \geq 4$ мм $k = 0,8$,
 t - толщина соединяемых элементов конструкций.

Опасные касательные напряжения τ_0 принимаются равными 0,57 опасных нормальных напряжений σ_0 , действующих в данном сечении.

26. Конструирование корпуса

705. Необходимо, чтобы толщины связей корпуса были не менее указанных в приложении 95 настоящих Правил.

706. Листы наружной обшивки в районе установки фундаментов под двигатели, в местах крепления кронштейнов гребных валов и водометов, а также листы, подвергающиеся усиленному механическому износу, утолщаются не менее чем на 40 %.

707. Необходимо, чтобы расстояние между холостыми ребрами набора (шпация) не превышало 300 мм при толщине обшивки менее 3 мм и 400 мм в остальных случаях.

708. Необходимо, чтобы расстояние между рамными шпангоутами не превышало 1200 мм при шпации до 300 мм и 1500 мм в остальных случаях.

709. Необходимо, чтобы расстояние между кильсонами, а также между кильсоном и бортом или продольной переборкой не превышало 1500 мм на судах без двойного дна и 2000 мм на судах с двойным дном.

710. В районе нижней кромки скег необходимо усиливать путем утолщения обшивки или постановки специального подкрепления.

Необходимо, чтобы толщина усиления была не менее удвоенной толщины обшивки скелета.

На судах, эксплуатирующихся только в пресной воде, допускается постановка стальных подкрепляющих накладок.

711. Следует принимать меры по увеличению жесткости палубы в районе возможного скопления пассажиров при посадке. Необходимо, чтобы толщина палубы в этом районе была не менее 3 мм.

712. При наличии часто расположенных оконных вырезов в надстройке в ее стенках необходимо предусмотреть два крайних сплошных участка носовой и кормовой.

Необходимо, чтобы длина каждого из этих участков превышала высоту оконных вырезов не менее чем на 20 %.

27. Вибрационная прочность и нормы вибрации корпуса

§ 1. Общие требования

713. Расчет вибрации сводится к проверке отсутствия резонанса путем определения частот свободных колебаний и сравнения их с частотами возмущающих сил, вызываемых работой судовых технических средств и движительного комплекса.

П р о в е р к е п о д л е ж а т :

- 1) общие вертикальные колебания корпуса для расчетных случаев нагрузки судна в полном грузу и порожнем;
- 2) местные колебания набора, ребер жесткости и пластин наружной обшивки, палуб и переборок.

714. Проверка местных колебаний обязательна для следующих районов:

- 1) днища в районе движительного комплекса;
- 2) днища в районе установки двигателей и вентиляторов.

§ 2. Расчеты общей и местной вибрации

715. В расчетах общей вибрации определяются частоты свободных колебаний корпуса первого, второго и высших тонов для судна в режиме плавания и в режиме парения методами, согласованными с Регистром судоходства. Необходимо, чтобы эти частоты отличались от частот возмущающих сил при основных эксплуатационных режимах, численно равных:

- 1) частоте вращения ротора движителя;
- 2) частоте вращения ротора движителя, умноженной на число его лопаток;
- 3) частоте вращения коленчатого вала двигателя;
- 4) частоте вращения коленчатого вала двигателя, умноженной на число вспышек за один оборот коленчатого вала;
- 5) частоте вращения вентилятора, умноженной на число его лопастей.

716. Принятое проектантом отличие частот необходимо обосновать расчетом, показывающим, что амплитуды общей вибрации не превышают допускаемые (пункт

717. Частота свободных колебаний корпуса первого, второго и высших тонов необходимо уточнять экспериментально на головном судне.

718. Для предотвращения резонанса частоты свободных колебаний первых тонов отдельных конструкций необходимо, чтобы корпуса превышали частоты возмущающих сил на основных эксплуатационных режимах (при ходе судна в режиме парения и в режиме плавания):

1) для пластин и ребер жесткости днища корпуса в кормовой оконечности - частоту вращения ротора движителя не менее чем на 50 и 30 % соответственно;

2) для пластин и ребер жесткости в районе установки главных двигателей - частоту вращения коленчатого вала и удвоенную частоту вращения коленчатого вала главных двигателей не менее чем на 50 и 30 % соответственно.

719. Необходимо, чтобы частоты свободных колебаний пластин и ребер жесткости отличались от частот возмущающих сил, численно равных:

1) в кормовой оконечности - произведению частоты вращения ротора движителя на число его лопаток;

2) в районе установки главных двигателей - произведению частоты вращения коленчатого вала двигателя на число вспышек за один оборот коленчатого вала;

3) в районе установки вентиляторов - произведению частоты вращения вентилятора на число его лопаток.

720. Принятое проектантом отличие частот свободных колебаний от частот возмущающих сил (пункт 719 настоящих Правил) обосновано расчетом вынужденной вибрации, показывающим, что амплитуды при вибрации не будут превышать допускаемые значения (пункт 726 настоящих Правил).

721. Частота свободных колебаний пластин, Гц, опертых на рамный набор и не подкрепленных промежуточным холостым набором или ребрами жесткости, возможно вычислять по формулам 277, 278 и 279 настоящих Правил.

722. Частота свободных колебаний пластин, Гц, опертых на рамный набор и подкрепленных промежуточным холостым набором или ребрами жесткости, определяется по формулам 281-285 настоящих Правил.

723. Частота свободных колебаний, Гц, промежуточного холостого набора или ребер жесткости, определяемая без взаимодействия их с пластиной, вычисляется по формулам 282, 283 настоящих Правил.

724. При испытании головных судов в соответствии с пунктом 657 настоящих Правил, необходимо предусмотреть экспериментальное определение возмущающих периодических сил от движителей, двигателей, вентиляторов, сил динамического взаимодействия с волнами и районов их распространения по программе, согласованной с Регистром судоходства. Результаты испытаний необходимо представить Регистру судоходства.

§ 3. Нормы вибрации

725. Необходимо, чтобы допускаемые амплитуды вибрации кормовой оконечности не превышали значений, рассчитываемых по формуле 295 настоящих Правил.

726. Необходимо, чтобы допускаемые амплитуды вибрации в центре пластин корпуса и надстройки не превышали значений, определяемых по формуле, мм,

$$A_d = k(a / 100t)^2 t, \quad (410)$$

где k - коэффициент равный:
для пластин, приваренных по контуру сплошным двусторонним швом или приклепанных к набору - 2,90;
для пластин, приваренных по контуру сплошным односторонним или прерывистым двусторонним швом - 1,45;
 a - короткая сторона пластины, см.
 t - толщина пластины, см.

727. Вибрация набора считается допустимой, если наибольшие напряжения, замеренные или вычисленные по замеренным амплитудам, не превосходят 20 МПа.

28. Требования к конструкции и нормы прочности гибких ограждений воздушной подушки

§ 1. Общие указания

728. Требования настоящей главы распространяются на гибкие ограждения воздушной подушки (далее - ГО) амфибийных и скеговых СВП внутреннего плавания, изготовленных из одобренных Регистром судоходства резинотканевых материалов с применением клеепрошивных, болтовых и заклепочных соединений.

729. Выбор размеров, конструкции, типа соединений и узлов ГО на начальных стадиях проектирования СВП производится в соответствии с техническим заданием, а также с учетом опыта проектирования и эксплуатации аналогичных судов и данных о физико-механических характеристиках материалов ГО, представленных изготовителем этих материалов и полученных на основании лабораторных исследований.

730. Для конструкций ГО, отличающихся принципиальной новизной технических решений, выбором материалов или предполагаемых условий эксплуатации, по требованию Регистра судоходства необходимо предусмотреть изготовление и испытания опытного комплекта ГО.

Необходимо, чтобы опытный комплект ГО прошел цикл испытаний на головном СПВ в эксплуатационных условиях в пределах предусмотренного для ГО срока службы (ресурса) по программе, согласованной Регистром судоходства.

731. По согласованию с Регистром судоходства возможно признание целесообразными изготовление и опытная эксплуатация двух и более опытных комплектов ГО с целью выбора оптимального варианта конструкции ГО и материала для его изготовления.

При выборе марки материала следует отдавать предпочтение материалам, имеющим наибольший ресурс в эксплуатационных условиях (при длительном пребывании в воде, нефтепродуктов, солнечной радиации, низких и высоких температур, при усталостном и абразивном износе в амфибийных режимах движения СВП).

732. Результаты определения технического состояния ГО и протоколы испытаний в период опытной эксплуатации необходимо представить Регистру судоходства для корректировки требований к конструкции и норм прочности ГО на основании обработки статистических данных.

733. Необходимо, чтобы конструкция ГО соответствовала следующим требованиям:

1) обеспечивать надежную работу ГО в эксплуатационных условиях в пределах предусмотренного срока службы (ресурса);

2) металлические детали креплений ГО необходимо изготавливать из антикоррозионных сплавов или иметь антикоррозионное покрытие;

3) быть по возможности технологичной, легкодоступной для обслуживания, монтажа демонтажа и обеспечивать возможность замены или ремонта дефектных элементов и деталей вне заводских условий;

4) для безопасной эксплуатации и уменьшения возможности повреждений ГО необходимо, чтобы его форма и конструкция в режиме парения над ровным экраном обеспечивали необходимую высоту воздушной подушки и заданные характеристики устойчивости СВП, а также не допускать непредусмотренных изгибных деформаций утечек воздуха на стыка полотнищ и в узлах креплений монолита.

§ 2. Расчеты и нормы прочности гибкого ограждения

734. Общую прочность основных элементов конструкции ГО необходимо проверить в соответствии с методами расчета натяжений в мягких оболочках, подверженных воздействию избыточного внутреннего давления.⁷

35. Условие прочности ГО определяется формулой:

$$T \leq T_{\text{доп}}, \quad (411)$$

где T - расчетное натяжение,
 $T_{\text{доп}}$ - допускаемое натяжение в компонентах ГО.

736. Допускаемое натяжение в материале ГО на стадии проектирования СВП определяется по формуле:

$$T_{\text{доп}} = mR_{\text{еН}}, \quad (412)$$

где $R_{\text{еН}}$ - предел прочности материала ГО на разрыв, кН/см,

m - коэффициент уменьшения прочности материала вследствие технологических допусков при сборке ГО, износа и естественного старения материала в эксплуатации, который необходимо назначать в соответствии с приложением 96 настоящих Правил.

737. На этапе проектирования ГО коэффициент увеличения динамических нагрузок относительно нагрузки в базовом расчетном случае n , который необходимо назначать в соответствии с приложением 96 настоящих Правил.

738. Основными расчетными случаями являются:

1) парение СВП над горизонтальным экраном без хода и в отсутствии качки (б а з о в ы й с л у ч а й) ;

2) взаимодействие с водной поверхностью при качке и режиме парения на ходу с размахом, равным высоте воздушной подушки: $2Z = h_{\text{вп}}$;

3) контакт с препятствиями, имеющим продольную и поперечную ориентацию относительно контура ГО в плане, в режиме парения.

739. Уточнение значений коэффициентов n и m производится с учетом статистики данных опытной и длительной эксплуатации СВП.

§ 3. Расчет прочности монолита (базовый случай)

740. Под монолитом понимается оболочка верхнего яруса двухъярусного ГО полного контура, замкнутая на корпус СВП посредством верхнего и нижнего креплений, а также надувной скег (баллон) в составе ГО соответствующих вариантов С В П .

741. Натяжения в наружной ветви оболочки монолита (на границе с окружающей атмосферой) в режиме парения без хода (базовый расчетный случай) определяются по формуле:

$$T_{\text{м}} = P_{\text{м}} r_{\text{н}} \cdot 10^{-4}, \quad (413)$$

где $T_{\text{м}}$ - расчетные натяжения в материале наружной ветви оболочки монолита, кН/с м ;

$P_{\text{м}}$ - давление в монолите (ресивере), кПа;

$r_{\text{н}}$ - радиус кривизны наружной ветви оболочки монолита, см.

Согласно условиям равновесия оболочки монолита ГО, необходимо, чтобы натяжения во внутренней ветви оболочки (на границе с полостью воздушной подушки) были равны натяжениям в наружной ветви.

742. Максимальные натяжения в оболочке цилиндрических участков монолита при движении СВП на волнении (расчетные случаи 1 и 2) определяются по формуле:

$$T_M = nP_M r_H \cdot 10^{-4}, \quad (414)$$

где n - коэффициент увеличения давления, определяемый для каждого расчетного случая по результатам испытаний близкого прототипа, а при отсутствии прототипа в соответствии с приложением 96 настоящих Правил.

743. Максимальные натяжения в тороидальных участках оболочки монолита (носовой секции и кормовых угловых секциях) определяются по формуле:

$$T_M = 1,5 nP_M r_H \cdot 10^{-4}. \quad (415)$$

§ 4. Расчет прочности полумонолита

744. Под полумонолитом понимается оболочка верхнего яруса двухъярусного ГО неполного контура, состыкованная с корпусом СВП посредством только верхнего к р е п л е н и я .

745. Натяжения в оболочке цилиндрических участков полумонолита определяются по формуле:

$$T_{пм} = nP_{п} r_H \cdot 10^{-4}, \quad (416)$$

где $P_{п}$ - давление в полости воздушной подушки, кПа.

746. Максимальные напряжения в торообразных участках оболочки монолит (носовой секции и кормовых угловых секциях) определяются по формуле:

$$T_{пм} = 1,5 nP_{п} r_H \cdot 10^{-4}. \quad (417)$$

§ 5. Расчет прочности съемного элемента

747. Натяжения в материале съемного элемента открытого типа определяются по формуле:

$$T_{пм} = nP_{п} r_{\vartheta} \cdot 10^{-4}, \quad (418)$$

где r_{ϑ} - радиус кривизны наружной ветви горизонтального сечения элемента, см.

748. Натяжения в материале съемного элемента закрытого типа определяются по формулам для монолита.

Раздел 7. Конструкция железобетонного корпуса

29. Общие требования

749. Настоящий раздел устанавливает требования к конструкции, прочности и постройке железобетонных корпусов и надстроек.

750. Для изготовления конструкций корпуса и надстройки необходимо применять

материалы, соответствующие требованиям части 2 настоящих Правил и соответствующих стандартов.

30. Конструирование корпуса и надстройки

§ 1. Общие требования

751. Корпуса железобетонных судов возможно набирать по поперечной, продольной и смешанной системе набора.

Для стоечных судов типа дебаркадеров и брандвахт длиной до 35 м допускается безнаборная (безребристая) конструкция корпуса с часто расставленными поперечными переборками.

Допускается смешанная конструкция корпуса из ребристых и безребристых элементов. Последние рекомендуется применять для внутренних частей корпуса (переборок, платформ).

752. Корпуса железобетонных судов возможны сборной, сборно-монолитной и монолитной конструкции.

753. Необходимо, чтобы открытые участки палубы железобетонного судна имели уклон, обеспечивающий сток воды за борт.

Днище стоечных судов длиной более 30 м в оконечностях необходимо поднять выше грузовой ватерлинии.

754. Необходимо, чтобы расположение непроницаемых переборок в корпусе судна обеспечивало его непотопляемость в соответствии с требованиями раздела 13 настоящих Правил.

755. У стоечных судов классов «Р» и «Л» переборки возможны проницаемые в месте соединения их с палубой, если для наиболее неблагоприятного случая затопления высота надводного борта 0,7 м и более, за исключением форпиковой и ахтерпиковой переборки, а также переборки машинно - котельного отделения, которые во всех случаях необходимо непроницаемо соединить с палубой.

756. Наружные части корпуса, подвергающиеся при эксплуатации ударам, необходимо защитить привальными брусками, специальными отбойными устройствами или настилами.

Необходимо, чтобы защитные конструкции корпуса передавали усилия от ударов на жесткие связи (переборки, балки набора или специальные местные подкрепления).

757. Поверхности, испытывающие интенсивное местное истирание (плиты наружной обшивки и палубы в районе якорных клюзов, комингсы грузовых люков), необходимо облицевать металлом или другим защитным материалом.

758. Количество и расположение арматуры в элементах железобетонного корпуса назначают из условия обеспечения прочности и ограничения раскрытия трещин с

соблюдением соответствующих конструктивных требований.

759. Необходимо, чтобы площадь поперечного сечения растянутой арматуры в долях площади геометрического сечения элемента составляла:

для	арматуры	из	стали	класса:
A - I	(A 2 4 0)	н е	м е н е е	5 % ;
A - II	(A 3 0 0)	н е	м е н е е	4 % ;
A - III	(A 4 0 0)	н е	м е н е е	3 % .

760. Во всех элементах корпуса, особенно в плитах наружной обшивки, требуемую площадь поперечного сечения арматуры следует обеспечивать применением возможно большего числа стержней малого диаметра с соблюдением минимально допустимых расстояний между стержнями (пункт 761 настоящих Правил).

Необходимо, чтобы при этом диаметр стержней был не менее 10 мм для продольной арматуры балок и 6 мм для сеток плит и хомутов и для арматуры, назначаемой из конструктивных соображений.

761. Необходимо, чтобы расположение арматурных стержней в элементах корпуса соответствовало следующим требованиям:

1) расстояние в свету между ближайшими параллельно расположенными стержнями было не менее их наибольшего диаметра и не менее 20 мм;

2) минимальное расстояние в свету между выступающими частями перепусков или накладок стыков и ближайшими параллельными стержнями арматуры было 10 мм и б о л е е ;

3) арматурные стержни не закрывали отверстия, через которые подается бетон в нижележащие части конструкции, более чем на 40 % их площади.

762. Необходимо, чтобы арматура корпуса была сварной и состояла из плоских сварных сеток или объемных сварных каркасов.

Вязаная арматура допускается при изготовлении монолитных частей корпуса, а также отдельных секций при условии, что их арматуру собирают на месте бетонирования и в собранном виде не транспортируют.

763. Сварку арматуры выполняют в соответствии с требованиями стандартов.

Стыковые соединения стержней выполняют контактной или дуговой сваркой (фланговыми швами или ванным способом в желобчатых накладках).

Во всех случаях необходимо, чтобы арматура в месте соединения была равнопрочна соединяемым стержням, а при соединении стержней разных диаметров - стержню м е н ь ш е г о д и а м е т р а .

764. Соединения пересекающихся стержней выполняют контактной точечной электросваркой, полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа, ручной дуговой сваркой в труднодоступных местах.

765. Соединения стержней с металлическими конструкциями выполняют электродуговой сваркой (сплошной шовной, точечной в среде защитных газов или под

с л о е м

ф л ю с а) .

766. Концы арматурных стержней необходимо надежно закрепить, в связи с чем необходимо :

- 1) все учитываемые в расчете прочности гладкие растянутые стержни арматуры диаметром 10 мм и более, а также все анкеры, подвергающиеся растяжению и имеющие длину менее 20 диаметров, заканчивать концевыми крюками;
- 2) растянутые стержни закреплять по возможности в сжатой зоне;
- 3) перепускать стержни на участках, где они требуются по расчету, на следующую длину :

растянутые стержни из арматурной стали классов А-I (А240) и А-II (А300) на 30 диаметров, класса А-III (А400) на 40 диаметров; сжатые стержни из стали класса А-I (А240) без крюков на 30 диаметров; других классов на 10 диаметров меньше, чем растянутые;

- 4) все нагруженные продольные стержни, обрывающиеся в местах пересечения или притыкания балок, приваривать к специальным анкерам и ближайшим пересекающим стержням .

767. Отгибы арматуры выполняют по дуге радиусом не менее 10 диаметров.

Концевые нормальные крюки арматуры должны иметь диаметр в свету не менее 2,5 диаметра стержня, прямые крюки - длину отгибаемой части не менее 3 диаметров.

768. Перегиб растянутой арматуры при углах менее 165^0 не допускается. В этом случае арматура должна состоять из отдельных пересекающихся стержней, располагающихся вдоль граней сопрягаемых элементов.

При углах, превышающих 165^0 , перегиб растянутой арматуры допускается при условии установки в них хомутов .

769 . Необходимо , чтобы :

толщина защитного слоя бетона для всех наружных поверхностей корпуса и для внутренних поверхностей, подвергающихся смачиванию, была не менее 10 мм, а для остальных поверхностей - не менее 5 мм;

части корпуса, соприкасающиеся с морской водой, а также интенсивно истираемые участки палуб, не имеющие специальных покрытий, имели толщину защитного слоя, увеличенную не менее чем на 5 мм по сравнению с указанной;

для арматуры диаметром более 10 мм толщина защитного слоя была не менее диаметра стержня .

770. При конструировании корпуса судна нельзя допускать образования очагов концентрации напряжения, для чего следует:

- 1) обрывы стержней в основных связях корпуса рассредоточивать по длине и ширине элемента таким образом, чтобы в одном сечении площадь растянутой арматуры изменялась не более чем на 25 % для плит и 30 % для балок, а для сжатой

арматуры - не более чем на 40 %;

2) обрывающиеся связи закреплять на ближайших перекрестных связях или усиленных участках плит;

3) изменять толщину плит и размеры балок постепенно, обеспечивая уклон не более 1 : 3 ;

4) у прямых и острых углов деталей из бетона предусматривать фаски размером не менее 25 мм.

§ 2. Плиты

771. Толщину плит корпуса назначают в зависимости от типа и размерений судна, его конструкции и условий обеспечения прочности.

Во всех случаях необходимо, чтобы толщина плит не была менее указанной в приложении 97 настоящих Правил.

772. Толщина плит в районе скулы, а также в местах расположения закладных деталей или в местах установки механизмов, устройств и оборудования необходимо увеличить не менее чем на 25 %.

773. Плиты корпуса следует армировать двумя одинарными сетками, расположенными на расстоянии, равном не менее толщины защитного слоя (пункт 769 настоящих Правил).

774. При армировании тонких плит, не испытывающих ударных нагрузок (плиты переборок, выгородок и палуб, защищенных настилами), разрешается применять вместо двух одинарных сеток одну полуторную, состоящую из средних распределительных стержней, к которым с обеих сторон следует крепить перпендикулярно расположенные рабочие стержни.

Плиты наружной обшивки армировать полуторной сеткой запрещается.

775. Арматуру плит в районе скулы, палубного стрингера, а также в местах, подверженных значительным ударным или сосредоточенным нагрузкам, необходимо усиливать путем увеличения размеров или установкой дополнительных стержней и местных сеток.

776. Необходимо, чтобы площадь поперечного сечения распределительной арматуры плиты во всех случаях составляла не менее 20 % площади поперечного сечения рабочей арматуры и не менее требуемой пунктом 759 настоящих Правил.

777. Необходимо, чтобы размеры арматурных стержней и их расположение соответствовали следующим требованиям:

1) в одном ряду сетки по всей длине пролета плиты необходимо располагать не менее 5 и не более 25 стержней на 1 м длины;

2) расстояние между рабочими стержнями не превышало 2,5 толщины плиты, а между распределительными - 4 толщины плиты;

- 3) стержни основных сеток при толщине плиты до 80 мм были расположены в шахматном порядке, а не один над другим;
- 4) диаметр стержней был не менее 6 мм и не более 0,25 толщины плиты;
- 5) при армировании плит стержнями разных диаметров последние отличались друг от друга не более чем на 2 мм.

778. В плитах днища, палубы и переборки разрешается до 40 % общего количества рабочей арматуры наружной сетки выполнять в виде отдельных стержней, расположенных над опорами плиты, при условии, что длина их будет не менее ширины опоры плюс 0,4 пролета плиты.

779. Опорные сечения плит необходимо усиливать путем устройства вут.

Если вут учитывается при расчете прочности, то его следует армировать специальными стержнями или сетками с таким расчетом, чтобы перпендикулярно ребру было не менее 5 стержней на 1 м погонной длины вута.

При устройстве вута не допускается применение отдельных стержней, указанных в пункте 778 настоящих Правил.

780. Арматуру плит, образующих угол, соединяют с помощью сварки или путем перепуска из одной плиты в другую не менее 60 % стержней каждой плиты на длину 15 диаметров стержней, но не менее 150 мм.

781. Арматуру плит, образующих тавр, соединяют с помощью сварки или путем отгиба всех стержней притыкаемой плиты между сетками другой плиты. Необходимо, чтобы длина отгиба была не менее 10 диаметров стержня.

§ 3. Балки

782. Необходимо, чтобы высота ребра была не более 10 толщин плиты, а ширина - не менее 1,5 толщины плиты.

783. Необходимо, чтобы рабочая арматура балок соответствовала следующим требованиям:

- 1) диаметр рабочих стержней был не менее 10 мм, а монтажных - не менее 6 мм;
- 2) расчетная арматура была расположена не более чем в 3 ряда по высоте и не менее чем в 2 ряда по ширине как в сжатой, так и в растянутой зонах;
- 3) при высоте балки 500 мм и более вдоль ее боковых граней была установлена дополнительная продольная арматура из стержней диаметром ≥ 8 мм. Расстояние между стержнями по высоте балки было ≤ 200 мм.

784. Наклонную арматуру балок следует выполнять путем отгиба продольной арматуры, перепускаемой из растянутой зоны в сжатую, или введения специальных отогнутых стержней, заканчивающихся прямыми участками и приваренных внахлестку к продольной арматуре. Необходимо, чтобы отгибы арматуры составляли с осью балки угол не менее 30° и не более 60° .

Применение отдельных, не связанных с основной арматурой «плавающих» стержней не допускается.

785. Необходимо, чтобы поперечная арматура балок, выполняемая в виде хомутов, соответствовала следующим требованиям:

- 1) диаметр хомута составлял 0,25 диаметра продольной арматуры, но не менее 6 мм;
- 2) расстояние между хомутами не превышало наименьшего из следующих значений:
: 0,75 высоты балки.

В пиллерсах и балках, подвергающихся осевому сжатию, шаг хомутов, кроме того, не превышал 1,5 ширины ребра;

- 3) если площадь поперечного сечения сжатой арматуры превышает 3 % площади поперечного сечения элемента, то расстояние между хомутами не превышало 10 диаметров стержней указанной арматуры;

- 4) каждый хомут охватывал в ребре не более 6 сжатых стержней.

Если это условие не выполняется, то необходимо устанавливать дополнительные хомуты, скобы или стержни, скрепляющие продольную арматуру или противоположные ветви хомутов.

786. Необходимо, чтобы:

при армировании балок сварными каркасами последние имели поперечные связи - стержни или планки;

расстояние между поперечными связями в растянутой зоне ребра не превышало 20 диаметров стержней продольной арматуры, но было не более 500 мм;

в сжатой зоне ребра расстояние между поперечными связями не превышало 15 диаметров продольной арматуры, но было не более чем две ширины ребра;

если площадь поперечного сечения арматуры превышает 3 % поперечного сечения балки, то расстояние между поперечными связями не превышало 10 диаметров продольной арматуры.

787. Соединение балки с плитой выполняют:

- 1) перепуском двух продольных стержней ребра между сетками плиты (при замкнутых хомутах);

- 2) размещение между сетками плиты отогнутых концов хомутов (лапок) длиной не менее чем 10 диаметров (при открытых хомутах), при этом над отогнутыми концами хомутов располагают по одному стержню, идущему по всей длине балки.

788. Необходимо, чтобы:

в наборе топливных и балластных отсеков корпуса были голубницы для стока воды и пропуска воздуха;

голубницы не перерезали продольную арматуру балок; расстояние от кромок голубниц до продольной арматуры были не менее 10 мм.

789. В местах пересечения балок обеспечивают непрерывность их продольной арматуры путем размещения стержней по высоте ребер на разных уровнях.

Если высоты указанных балок отличаются более чем на 20 %, низкая балка необходимо усилить в месте соединения с высокой балкой армированным вутом.

Устройство вутов не обязательно для слабо нагруженных балок, размеры которых принимают конструктивно.

§ 4. Вырезы

790. Вырезы в плитах палубы, уменьшающие площадь сечения элемента, вводимого в эквивалентный брус, более чем на 15 %, необходимо подкреплять компенсирующей арматурой и железобетонными или металлическими комингсами.

791. Все перерезанные стержни необходимо надежно соединить с компенсирующей арматурой и с комингсом.

792. Углы прямоугольных вырезов рекомендуется закруглять или притуплять.

Около углов больших вырезов, в которых возможна опасная концентрация напряжений, следует устанавливать стержни перпендикулярно биссектрисе угла.

§ 5. Межсекционные соединения

793. Секции корпуса следует стыковать друг с другом и с монолитно изготавливаемыми элементами на арматурных выпусках.

Для стыковки расположенных внутри корпуса элементов возможно применять закладные детали.

Стыки секций необходимо располагать по возможности в менее напряженных местах. Необходимо, чтобы отпускная прочность бетона секций была не менее 70 % марочной.

794. При конструировании стыков необходимо соблюдать следующие условия:

1) при стыковке на арматурных выпусках расстояние между кромками секций было: для плит - не менее двух толщин плиты, а для балок - не менее удвоенной ширины или половины высоты ребра и во всех случаях не менее 100 мм;

2) расстояние между параллельными стержнями арматуры стыков или расположенными в стыке соединительными деталями было равно половине диаметра арматуры, но не менее 10 мм;

3) в месте стыка не допускаются выступающие наружу корпуса утолщения плит.

795. В стыке на арматурных выпусках соединение стержней производят сваркой внахлестку или встык с помощью накладок.

В угловых соединениях арматурные выпуски, не подвергающиеся растяжению, допускается обрывать в бетоне стыка с соблюдением требований пункта 766 настоящих Правил относительно анкеровки концов арматурных стержней.

796. Стыки закладных деталей необходимо надежно закреплять и точно размещать.

Необходимо, чтобы:

в непроницаемых стыках расстояние между закладными деталями не превышало
2 5 0 м м ;
конструкция закладных деталей и их анкеров позволяла качественную укладку
бетона при омоноличивании стыка.

797. Необходимо, чтобы показатели прочности, непроницаемости и морозостойкости бетона стыков были не ниже, чем у бетона основного корпуса.

798. Омоноличивать стыки следует обычным (ручным) или механизированным способом. По согласованию с Регистром судоходства омоноличивание стыков внутренних элементов корпусов судов длиной до 35 м (стыков переборок и выгородок с днищем, палубой и бортами, стыков элементов надстроек с корпусом и друг с другом) допускается способом зачеканки.

799. Для исключения замораживания бетона при отрицательных температурах бетонирование стыков и монолитных элементов без специальной технологии, согласованной с Регистром судоходства, не допускается.

800. Распалубка стыков и монолитно изготавливаемых элементов допускается после достижения бетоном прочности (в % марочной):
для вертикальных элементов - 35 ;
для горизонтальных элементов - 50 .

801. Нагружать стыки и монолитные элементы (испытание на непроницаемость, передвижение судна на стапеле, спуск на воду) допускается после достижения бетоном прочности не менее 70 % марочной.

§ 6. Крепление оборудования к корпусу

802. Корпус судна в районе расположения оборудования усиливают.

803. Оборудование крепят к корпусу с помощью закладных деталей, сквозных или анкерных болтов.

804. Крепление сквозными болтами допускается только к палубе и балкам набора, а также к выступающим частям корпуса.

805. Применение анкерных болтов диаметром 12 мм и более при условии обеспечения надежной заделки допускается для крепления ко всем частям корпуса, кроме плит наружной обшивки и непроницаемых переборок.

806. Если закладные детали крепят с помощью сварки, то необходимо, чтобы их толщина была не менее 5 мм; для заделывания детали в бетон необходимо не менее двух анкеров диаметром не менее 8 мм.

Во избежание чрезмерного перегрева прилегающего бетона и значительных сварочных деформаций закладных деталей их следует сваривать точечными или прерывистыми швами с длиной провара не более 40 мм и калибром не более 5 мм.

807. Трубы, проходящие через непроницаемые переборки или наружную обшивку,

крепят к плите с помощью специальных закладных деталей (стаканов с фланцами, коробок, закладных листов), снабженных анкерами или приваренных к арматуре плиты

808. Крепление изоляции и внутренней отделки к корпусу допускается с помощью заделанных в бетон арматурных выпусков диаметром не менее 8 мм.

809. Крепление слабонагруженных элементов выполняют с помощью винтов и гужонов, заделанных в балках набора или в плитах палубы толщиной не менее 60 мм.

810. По согласованию с Регистром судоходства малоответственные и слабонагруженные детали допускается крепить к бетону с помощью специальных клеев.

§ 7. Железобетонные надстройки

811. Надстройки из железобетона выполняют легкими, то есть не участвующими в общем изгибе корпуса судна.

812. При необходимости железобетонные надстройки сооружают прочными, то есть участвующими в общем изгибе корпуса судна. В этих случаях следует предусматривать надежную связь надстройки с корпусом, обеспечивающую их совместную работу.

Необходимо, чтобы материал и конструкция прочной надстройки удовлетворяли требованиям настоящего раздела для основного корпуса.

31. Расчеты и нормы прочности

§ 1. Общие требования

813. Значения внешних нагрузок определяют применительно к требованиям раздела 2 настоящих Правил.

814. Внешние нагрузки, действующие на корпус судна в аварийном состоянии, определяют из условия затопления одного или двух отсеков (пункты 1191 и 1193 настоящих Правил) наиболее неблагоприятного с точки зрения общей прочности судна

815. В случае проверки прочности сборных элементов при их транспортировке и монтаже за расчетную нагрузку принимают собственный вес элемента, умноженный на коэффициент динамичности, равный 1,5.

§ 2. Расчетные силы, моменты и напряжения от общего изгиба

816. Для определения расчетных сил, моментов и напряжений от общего изгиба корпус судна рассматривают как эквивалентный брус и применяют следующие

о б о з н а ч е н и я :

M - изгибающий момент, кН•м;

N - продольные усилия, кН;

Q - перерезывающая сила, кН;

Φ - касательные напряжения, МПа;

I - момент инерции приведенной площади всего поперечного сечения эквивалентного бруса, м^4 ;

S - статический момент приведенной площади части поперечного сечения эквивалентного бруса, расположенной по одну сторону от нейтральной оси, взятый относительно нейтральной оси эквивалентного бруса, см^3 ;

S_y - статический момент приведенной площади поперечного сечения рассматриваемого элемента относительно нейтральной оси эквивалентного бруса, см^3 ;

F_y - приведенная площадь поперечного сечения рассматриваемого элемента, см^2 ;

F_{Π} - приведенная площадь поперечного сечения днищевое или палубное пояса эквивалентного бруса, см^2 ;

H - высота борта судна, измеряемая между наружными поверхностями плит днища и палубы, м;

$\sum t$ - сумма толщин бортов и продольных переборок на уровне нейтральной оси эквивалентного бруса, см.

817. Расчетные силы, моменты и напряжения находят для двух возможных положений судна: прогиба - при сжатой палубе и перегиба — при сжатом днище.

818. Расчетные силы, моменты и напряжения вычисляют для сечений, в которых элементы корпуса наиболее напряжены (сечения в средней части судна, в районе больших вырезов, в местах изменения системы набора, обрыва продольных связей).

819. Продольные связи корпуса и железобетонной надстройки включают в состав эквивалентного бруса при условиях, предусмотренных главой 4 настоящих Правил, как и для аналогичных связей стальных судов.

Ослабление от единичных вырезов, наибольший размер которых не превышает 5 толщин плиты и которые не уменьшают площадь сечения пояска эквивалентного бруса более чем на 3 %, возможно не учитывать.

820. Продольные силы от изгибающего момента в элементах эквивалентного бруса допускается определять без учета работы бетона в растянутой зоне, кН:

$$N = 10^2 MS_y / L. \quad (419)$$

Для однопалубных судов с плоским одинарным днищем продольные силы от изгибающего момента вычисляют по приближенной формуле, кН:

$$N = MF_y / HF_{\Pi}. \quad (420)$$

821. В приведенную площадь поперечного сечения включают всю площадь поперечного сечения арматуры и 0,1 площади поперечного сечения сжатой зоны бетона.

822. Наибольшие касательные напряжения в вертикальных элементах эквивалентного бруса (бортах и продольных переборках), МПа:

$$\tau = 10 \text{ QS} / l \sum^i. \quad (421)$$

Для однопалубных судов с плоским одинарным днищем наибольшие касательные напряжения, МПа, можно определять по следующей приближенной формуле:

$$\tau = 10^{-1} Q/H \sum^i. \quad (422)$$

§ 3. Расчетные силы, моменты и напряжения от местной нагрузки

823. Расчетные силы, моменты и напряжения в связях корпуса от местного изгиба определяют по общим правилам строительной механики для упругих систем и применяют следующие основные обозначения:

q и q_1 - интенсивность расчетной нагрузки, кН/м;

$h_{\text{вс}}$ - высота столба воды, создающего гидростатическую нагрузку на борт или переборки, м;

$M_{\text{оп}}$ - изгибающий момент в опорном сечении балки-полоски, кН•м;

$M_{\text{пр}}$ - изгибающий момент в середине пролета балки-полоски, кН•м;

l - пролет балки-полоски в свету, м;

l_1 - пролет балки-полоски между осями опор, м;

$l_{\text{в}}$ - длина вута, м;

h - толщина плиты, см;

$h_{\text{р}}$ - расчетная толщина плиты в районе вута, см;

$h_{\text{в}}$ - полная высота вута, см;

$h_{\text{вр}}$ - расчетная высота вута, см.

824. Поперечные связи набора корпуса необходимо рассчитывать в составе шпангоутной рамы как простые или многопролетные балки.

825. Продольные связи набора рассчитывают с учетом заделки на поперечных переборках, считая рамные шпангоуты и бимсы упругими или жесткими опорами в зависимости от принятой конструкции.

826. Моменты инерции поперечных связей для определения соотношения их жесткостей вычисляются в предположении упругой работы этих сечений без учета арматуры.

827. Прямоугольные плиты, опертые по трем или четырем кромкам,

рассчитываются как балки с пролетом, равным меньшей стороне плиты, если соотношение сторон больше чем 2:1.

При отношении сторон, равном или меньшем 2:1, прямоугольные плиты следует рассчитывать по формулам для тонкой изотропной плиты.

Плиты, опертые по двум кромкам, рассчитываются как балки с пролетом, равным расстоянию между опертыми кромками.

828. За расчетный пролет балок и плит принимается расстояние между осями опор.

Геометрические размеры шпангоутных рам принимаются по внутренней поверхности обшивки.

829. В балках и плитах, имеющих вуты с отношением $h_v/l_v \leq 1/3$, вуты учитываются в соответствующих сечениях полностью.

Вуты с отношением $h_v/l_v > 1/3$ условно считаются имеющими отношение $h_v/l_v = 1/3$ (приложение 98 настоящих Правил).

830. При определении элементов сечения балок набора необходимо засчитывать присоединенные пояски плит.

Расчетную ширину присоединенного пояска следует принимать равной полусумме прилегающих к ребру пролетов плиты, но не более 20 толщин (или 25 толщин плиты при ее сопряжении с ребром, армированным вутами).

При этом необходимо, чтобы ширина присоединенного пояска не превышала $1/3$ размера расчетного пролета балки.

831. Для неразрезных балок и балочных плит за расчетный опорный момент принимается момент в сечении по грани ребра, являющегося опорой. При этом для защемленной на опорах балки-полоски, имеющей армированные вуты и загруженной равномерно распределенной нагрузкой, изгибающие моменты возможно рассчитывать, как для непризматической балки, кН•м:

на опоре

$$M_{\text{оп}} = -ql^2/(12\xi); \quad (423)$$

в пролете

$$M_{\text{пр}} = ql^2 (3-2\xi)/24, \quad (424)$$

где ξ - коэффициент, определяемый согласно приложению 99 настоящих Правил.

832. При проверке прочности плит бортов с поперечной системой набора и переборок с вертикальными ребрами за интенсивность нагрузки на балку-полоску принимается наибольшее из значений, вычисленных по формулам, кПа:

$$q = 9,81 (h_{\text{вс}} - 0,5l); \quad (425)$$

$$ql = 9,81 \cdot 2h_{\text{вс}}/3. \quad (426)$$

§ 4. Расчетная проверка прочности элементов корпуса судна из обычного железобетона

833. Основные обозначения:

R_{np} - предел прочности бетона на осевое сжатие, МПа;

R_p - предел прочности бетона при осевом растяжении, МПа;

R_{eH} - предел текучести арматуры, МПа;

M - изгибающий момент от расчетной нагрузки в нормальном сечении элемента, Н·м;

M_p - расчетный разрушающий момент в нормальном сечении элемента, Нсм;

N - продольная сила от расчетной нагрузки, Н;

N_p - расчетная разрушающая продольная сила, Н;

Q - перерезывающая сила от расчетной нагрузки, Н;

Q_p - расчетная разрушающая перерезывающая сила, Н;

Q_ϕ - проекция предельной силы в бетоне наклонного сечения элемента на нормаль к оси элемента, Н;

$\sigma_{гл.р}$ - главные растягивающие напряжения, МПа;

τ - наибольшие касательные напряжения в бортах и продольных переборках от общего изгиба, МПа;

F_a - площадь поперечного сечения растянутой арматуры, см²;

F'_a - площадь поперечного сечения сжатой арматуры, см²;

$F_{аб}$ - площадь поперечного сечения вертикальной или горизонтальной арматуры, приходящаяся на 1 м длины сечения борта или продольной переборки, см²/м;

a - расстояние от центра тяжести площади поперечного сечения арматуры F_a до ближайшей кромки сечения, см;

b - полная высота прямоугольного или таврового сечения; толщина плит бортов и продольных переборок, см;

h - ширина прямоугольного поперечного сечения; ширина ребра таврового сечения, см;

h_0 - рабочая высота сечения, равная $h - a$, см;

e_0 - эксцентриситет продольной силы, равный M/N , см;

k, k_1 - коэффициенты запаса прочности, принимаемые согласно приложению 100 настоящих Правил.

834. Проверку прочности элементов необходимо выполнять:

1) по нормальным сечениям на действие изгибающих моментов, продольных сил, а также на совместное действие изгибающих моментов и продольных сил;

2) по наклонным сечениям на действие перерезывающих сил.

Борта и продольные переборки, кроме того, необходимо проверить на действие перерезывающей силы от общего изгиба.

835. Проверку прочности по нормальным сечениям выполняют в местах действия наибольшего изгибающего момента, резкого изменения сечения элемента и обрыва арматуры.

При этом необходимо соблюдать следующие условия:

при действии изгибающих моментов

$$M_p/M \geq k; \quad (427)$$

при действии продольных сил, а также при совместном действии изгибающих моментов и продольных сил

$$N_p/N \geq k. \quad (428)$$

836. Проверка прочности по наклонным сечениям на действие перерезывающей силы необходимо выполнить (приложение 101 настоящих Правил) применительно к:

1) местам действия наибольшей перерезывающей силы;

2) местам резкого изменения поперечного сечения элемента;

3) сечениям, проходящим через грань опоры (сечение I - I);

4) сечениям, проходящим через расположенные в растянутой зоне начала отгибов (сечения II - II, III - III, IV - IV);

5) сечениям, проходящим через расположенные в растянутой зоне точки изменения интенсивности поперечного армирования (сечение V - V).

При этом необходимо выполнять следующие условия:

$$Q_p/Q \geq k_1, \quad (429)$$

где k_1 - коэффициент запаса прочности, принимаемый согласно приложению 100 настоящих Правил;

$$Q \leq bh_0 R_{пр} / 7. \quad (430)$$

При наличии отогнутых стержней значение расчетной перерезывающей силы принимается:

для отгибов первой плоскости - равным значению перерезывающей силы у грани опоры;

для отгибов каждой из последующих плоскостей - равным значению перерезывающей силы у нижней точки, предыдущей по отношению к опоре плоскости отгибов.

837. Проверку прочности по наклонным сечениям на действие перерезывающих сил возможно не производить, если удовлетворяется условие

$$bh_0R_p / Q \geq k_1. \quad (431)$$

838. Проверку прочности внецентренно сжатых элементов по наклонным сечениям на действие перерезывающих сил необходимо производить как для изгибаемых элементов (без учета осевого сжатия).

839. Проверку прочности внецентренно растянутых элементов на действие перерезывающих сил необходимо выполнять с учетом следующих указаний:

1) необходимо, чтобы при малых эксцентриситетах (растягивающая сила приложена между центрами тяжести площади поперечного сечения арматуры F_a и F'_a) вся перерезывающая сила в сечениях, составляющих с продольной осью элемента угол 60° и менее, воспринималась поперечной арматурой.

Проверку прочности элементов в сечениях, составляющих с продольной осью угол более 60° , возможно не проводить;

2) при больших эксцентриситетах (растягивающая сила приложена за пределами центров тяжести площадей поперечных сечений арматуры F_a и F'_a) проверку прочности необходимо производить как для изгибаемых элементов.

Если $e_0 \leq 1,5/h_0$, значение Q_6 , вычисленное по формуле 495 настоящих Правил, необходимо умножить на коэффициент k_b , равный

$$k_b = e_0 / h_0 - 0,5. \quad (432)$$

840. При большом эксцентриситете проверка прочности внецентренно растянутых элементов на действие перерезывающих сил возможно выполнять, если удовлетворяется хотя бы одно из следующих условий:

$$\tau_{г.п} \leq R_p / k_1; \quad (433)$$

$$Q \leq 10^2 k_b R_p b h_0 / k_1, \quad (434)$$

где k_b - коэффициент, рассчитанный по формуле 432 настоящих Правил.

При малых эксцентриситетах проверку прочности возможно не выполнять, если удовлетворяется первое из указанных условий формулы 433 настоящих Правил.

841. При проверке прочности бортов и продольных переборок на действие перерезывающей силы от общего изгиба необходимо выполнять следующие условия:

$$\tau \leq R_{пр} / 7; \quad (435)$$

$$F_{a.б} R_{eH} / 100 \tau h \geq k. \quad (436)$$

В площадь поперечного сечения вертикальной или горизонтальной арматуры $F_{a.б}$ допускается включать площадь поперечного сечения арматуры соответственно вертикальных или горизонтальных ребер, условно разнесенную равномерно по сечению.

842. Проверку прочности бортов и продольных переборок на действие

перерезывающей силы возможно не проводить, если удовлетворяется следующее условие:

$$\tau \leq R_p / k_1 \quad (437)$$

§ 5. Расчетные характеристики материалов и формулы для определения разрушающих сил и моментов

8 4 3 . Основные обозначения :

$R_{пр}$ - предел прочности бетона при осевом сжатии (призменная прочность), МПа;

R_p - предел прочности бетона при осевом растяжении, МПа;

E_b - начальный модуль упругости бетона при сжатии и растяжении, МПа;

$R_{ен}$ - предел текучести арматуры, МПа;

E_a - модуль упругости арматуры, МПа;

M - изгибающий момент от расчетной нагрузки в нормальном сечении элемента, Н•с м ;

M_p - расчетный разрушающий момент в нормальном сечении элемента, Н•см;

N - продольная сила от расчетной нагрузки, Н;

N_p - расчетная разрушающая продольная сила, Н;

Q - перерезывающая сила от расчетной нагрузки, Н;

Q_p - расчетная разрушающая перерезывающая сила, Н;

Q_b - проекция предельного усилия в бетоне наклонного сечения элемента на нормаль к оси элемента, Н;

q_x - предельная сила в поперечных стержнях (хомутах) на единицу длины элемента, Н / с м ;

l_0 - расчетная длина элемента, см;

r - наименьший радиус инерции площади поперечного сечения элемента, см;

F - площадь поперечного сечения всего элемента, см²;

F_b - площадь поперечного сечения бетона, см²;

F_0 - площадь поперечного сечения всей продольной арматуры, см²;

F_a - площадь поперечного сечения продольной арматуры, см²:

для изгибаемых элементов — находящейся в растянутой зоне,
для внецентренно сжатых элементов — расположенной у кромки сечения, наиболее удаленной от точки приложения продольного усилия N ,
для внецентренно растянутых элементов - расположенной у кромки сечения,

наименее удаленной от точки приложения продольного усилия N ;
 F'_a - площадь поперечного сечения продольной арматуры, см^2 ;
 для изгибаемых элементов - расположенной в сжатой зоне,
 для внецентренно сжатых элементов - расположенной у кромки сечения, наименее удаленной от точки приложения продольной силы N ,
 для внецентренно растянутых элементов - расположенной у кромки сечения, наиболее удаленной от точки приложения продольной силы N ;
 $F_{от}$ - площадь поперечного сечения отогнутых стержней, расположенных в одной плоскости, пересекающей рассматриваемое наклонное сечение, см^2 ;
 F_{Π} - площадь поперечного сечения поперечных стержней, расположенных в одной нормальной к оси элемента плоскости, пересекающей рассматриваемое наклонное сечение, см^2 ;
 f_x - площадь поперечного сечения одной ветви хомута, см^2 ;
 n - число ветвей хомутов в одном сечении элемента;
 t - расстояние между поперечными стержнями (хомутами) по длине элемента, см ;
 α - угол наклона отогнутых стержней к оси элемента, град;
 a - расстояние от центра тяжести площади поперечного сечения арматуры F до ближайшей кромки сечения, см ;
 a' - расстояние от центра тяжести площади $F'a$ поперечного сечения арматуры, до ближайшей кромки сечения, см ;
 b - ширина прямоугольного сечения; ширина ребра таврового сечения, см ;
 b_{Π} - ширина присоединенного пояска, см ;
 h - полная высота прямоугольного или таврового сечения, см ;
 h_0 - рабочая высота сечения, равная $h - a$, см ;
 h'_0 - рабочая высота сечения, равная $h - a'$, см ;
 h_{Π} - толщина присоединенного пояска, см ;
 Z - высота сжатой зоны бетона, вычисляемая с учетом работы сжатой арматуры, см ;
 Z_0 - высота сжатой зоны бетона, вычисляемая без учета работы сжатой арматуры, см ;
 S_0 - статический момент площади всего рабочего поперечного сечения бетона относительно оси, проходящей через центр тяжести площади F_a поперечного сечения арматуры, см^3 ;
 S_{σ} - статический момент площади сжатой зоны бетона относительно оси, проходящей через центр тяжести площади F_a поперечного сечения арматуры, см^3 ;

e_0 - эксцентриситет продольной силы, равный M/N , см;
 e - расстояние от линии действия усилия N до центра тяжести площади F_a
 поперечного сечения арматуры, см;
 e' - расстояние от линии действия силы N до центра тяжести площади F'_a
 поперечного сечения арматуры, см;
 c - расстояние от центра тяжести площади поперечного сечения до растянутой или
 наименее сжатой кромки, см;
 c' - расстояние от центра тяжести площади поперечного сечения до сжатой или
 наименее растянутой кромки, см.

844. Расчетные показатели прочности судостроительного бетона необходимо принимать согласно приложению 102, а арматуры - согласно приложению 103 настоящих Правил.

845. Плотность бетона необходимо определять опытным путем на исходных материалах, используемых в судостроительной организации.

При отсутствии опытных данных на стадии проектирования допускается принимать плотность тяжелого бетона $2,40 - 2,45 \text{ т/м}^3$, а легкого бетона согласно приложению 104 настоящих Правил.

Плотность железобетона следует определять, как сумму масс бетона и арматуры, отнесенную к единице объема конструкции.

846. Расчетные разрушающие усилия в центрально-сжатых элементах, N ,

$$N_p = 100\Phi (R_{пр} F_{б} + R_{eH} F_0), \quad (438)$$

где Φ - коэффициент продольного изгиба, определяемый согласно приложению 105 настоящих Правил.

Расчетная длина l_0 элемента определяется умножением его геометрической длины на коэффициент, зависящий от степени защемления и подвижности концов элемента и принимаемый равным:

при полном защемлении обоих концов - 0,5;
 при полном защемлении одного конца и шарнирно-неподвижном закреплении
 другого - 0,7;
 при шарнирно-неподвижном закреплении обоих концов - 1;
 при одном полностью защемленном и одном свободном конце - 2;
 при частичном защемлении концов и в рамках с несмещающимися узлами - 0,7.

847. Расчетные разрушающие силы в центрально растянутых элементах, N ,

$$N_p = 10^2 R_{eH} F_0. \quad (439)$$

848. Расчетные разрушающие моменты в изгибаемых элементах прямоугольного сечения (приложение 106 настоящих Правил), $H \cdot \text{см}$

$$M_p = 10^2 R_{пр} b Z (h_0 - Z/2) + 10^2 R_{eH} F'_a (h_0 - a'), \quad (440)$$

где

$$Z = R_{eH} (F_a - F'_a) / R_{пр} b. \quad (441)$$

При этом предполагается, что значение Z , вычисленное по формуле 441 настоящих Правил, удовлетворяет условию

$$2a' \leq Z \leq 0,55h_0, \quad (442)$$

если

$$Z \leq 2 \leq Z_0, \quad (443)$$

где

$$Z_0 = R_{eH} F_a / R_{пр} b, \quad (444)$$

то расчетный разрушающий момент вычисляют по формуле 440 настоящих Правил, принимая

$$Z = 2a' \quad (445)$$

и

$$F'_a = F_a - R_{пр} b 2a' / R_{eH}, \quad (446)$$

если $Z_0 < 2a'$, расчетный разрушающий момент вычисляют по формуле 440 настоящих Правил, принимая $F'_a = 0$.

849. Расчетные разрушающие моменты в изгибаемых элементах таврового сечения с присоединенным пояском в растянутой зоне определяют как для изгибаемых элементов прямоугольного сечения с шириной, равной ширине ребра.

850. Расчетные разрушающие моменты, Н·см, в изгибаемых элементах таврового сечения с присоединенным пояском в сжатой зоне вычисляют:

$$\text{при } F_a R_{eH} \leq (R_{пр} b_{п} h_{п} + F'_a R_{eH}) \quad (447)$$

по формуле 467 настоящих Правил, как для изгибаемых элементов прямоугольного сечения размерами $b_{п} \times h_{п}$ (приложение 107 настоящих Правил);

при

$$F_a R_{eH} > (R_{пр} b_{п} h_{п} + F'_a R_{eH}) \quad (448)$$

по формуле:

$$M_p = 10^2 R_{пр} b Z (h_0 - Z/2) + 10^2 \cdot 0,8 R_{пр} h_{п} (b_{п} - b) (h_0 - h_{п}/2) + 10^2 F'_a R_{eH} (h_0 - a'), \quad (449)$$

где

$$Z = [(F_a - F'_a) R_{eH} - 0,8(b_{п} - b) h_{п} R_{пр}] / R_{пр} b. \quad (450)$$

При этом должно соблюдаться условие (приложение 108 настоящих Правил)

$$S_6 \leq 0,8S_0. \quad (451)$$

851. Расчетные разрушающие силы N_p во внецентренно сжатых элементах прямоугольного сечения, соответствующие условию (приложение 109 настоящих Правил).

$$2a' \leq Z \leq 0,55h_0, \quad (452)$$

определяются по формуле, Н:

$$N_p = 10^2 R_{пр} b Z - 10^2 (F_a - F'_a) R_{eH}, \quad (453)$$

где

$$Z = h_0 - e + \sqrt{(h_0 - e)^2 + 2(F_a e \pm F'_a e') R_{eH} / R_{пр} b}, \quad (454)$$

Значения e и e' вычисляются по формулам

$$e = M/N + c - a; \quad (455)$$

$$e' = M/N - c + a', \quad (456)$$

при

$$M/N > (c' - a') \quad (457)$$

и

$$e' = c' - M/N - a' \quad (458)$$

при

$$M/N \leq c' - a'. \quad (459)$$

В формуле 454 настоящих Правил, знак минус во втором члене подкоренного выражения принимается в том случае, когда сила N приложена за пределами центра тяжести арматуры F_a и F'_a .

В элементах прямоугольного сечения, удовлетворяющих условию

$$Z < 2a \leq Z_0, \quad (460)$$

где

$$Z_0 = h_0 - e + \sqrt{(h_0 - e)^2 + 2F_a e R_{eH} / R_{пр} b}, \quad (461)$$

расчетные разрушающие силы определяются по формуле 453 настоящих Правил, принимая

$$Z = 2a' \quad (462)$$

и

$$F'_a = (e F'_a R_{eH} - 2 R_{пр}) / (e' R_{eH}). \quad (463)$$

При $Z_0 < 2a'$ расчетные разрушающие силы определяют по формуле 453 настоящих Правил, без учета сжатой арматуры, принимая $F'_a = 0$.

В элементах прямоугольного сечения, соответствующих условию (приложение 110 настоящих Правил)

$$Z > 0,55 h_0, \quad (464)$$

расчетные разрушающие силы определяются по формуле, Н:

$$N_p = [F'_a R_{eH}(h_0 - a') + 0,5 R_{np} b h_0'^2] 10^2 / e. \quad (465)$$

При этом, если сила N приложена между центрами тяжести площади поперечного сечения арматуры F_a и F'_a , необходимо соблюдение условия

$$N_p e' \leq [10^2 F_a R_{eH}(h_0 - a') + 10^2 \cdot 0,5 R_{np} b h_0'^2]. \quad (466)$$

852. Расчетные разрушающие силы во внецентренно сжатых элементах таврового сечения с присоединенным пояском, расположенным в растянутой или наименее сжатой зоне, определяются, как для внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения с шириной, равной ширине ребра.

853. Расчетные разрушающие силы во внецентренно сжатых элементах таврового сечения с присоединенным пояском, расположенным в сжатой зоне, которые соответствуют условию

$$Z \leq h_{\Pi} \quad (467)$$

определяются, как для внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения с шириной, равной ширине присоединенного пояска, то есть по формуле 453 настоящих Правил, принимая $b = b_{\Pi}$. Если принять $b = b_{\Pi}$ при

$$Z > h_{\Pi}, \quad (468)$$

то расчетные разрушающие силы определяются в следующем порядке:

1) рассчитывается высота сжатой зоны, см,

$$z = h_0 - e + (h_0 - e)^2 + \{2[(F_a e + F'_a e') R_{eH} + R_{np} h_n (b_n - b)(h_0 - e - 0,5 h_n)] / (R_{np} b)\}^{0,5}. \quad (469)$$

Знак минус во втором слагаемом подкоренного выражения принимается в том случае, когда точка приложения силы N находится вне участка сечения, ограниченного центрами тяжести площадей F_a и F'_a поперечного сечения арматуры;

2) рассматривается случай внецентренного сжатия по следующим условиям:

при больших эксцентриситетах

$$S_{\sigma} \leq 0,8 S_0; \quad (470)$$

при малых эксцентриситетах

$$S_{\sigma} > 0,8 S_0; \quad (471)$$

3) при большом эксцентриситете расчетные разрушающие силы, Н,

$$N_p = 10^2 R_{np} b z - 10^2 (F_a - F'_a) R_{eH} + 10^2 R_{np} (b_n - b) h_n; \quad (472)$$

4) при малом эксцентриситете расчетные разрушающие силы, Н,

$$N_p = 10^2 \{ R_{np} [(b_n - b) h_n (h_0 - 0,5 h_n) + 0,5 b h_0'^2] + F'_a R_{eH} (h_0 - a') \} / e. \quad (473)$$

Если все сечение сжато, расчетная разрушающая сила, определенная по формуле 473 настоящих Правил, сравнивается с силой N_p , Н, вычисленной по формуле

$$N_p = 10^2 \{ R_{np} [(b_n - b) h_n (0,5 h_n - a') + 0,5 b h_n'^2] + F R_{eH} (h'_0 - a') \} / e'. \quad (474)$$

Для проверки прочности принимается меньшее из значений разрушающей силы, рассчитанных по формулам 473 и 474 настоящих Правил.

854. Влияние гибкости при расчете внецентренно сжатых элементов должно учитываться:

для прямоугольных сечений при

$$l_0/b > 10; \quad (475)$$

для сечений любой формы при

$$l_0/r > 35. \quad (476)$$

Это влияние учитывают путем умножения значения 10 на коэффициент η , определяемый по формулам:

для прямоугольных сечений

$$\eta = 1 / [1 - k N (l_0/h)^2 / (400000 R_{np} F)] ; \quad (477)$$

Для сечения любой формы

$$\eta = 1 / [1 - k N (l_0/r)^2 / (480000 R_{np} F)] , \quad (478)$$

где k - коэффициент запаса прочности, принимаемый согласно приложению 100 настоящих Правил.

855. Расчетные разрушающие силы во внецентренно растянутых элементах, если растягивающая сила приложена между центрами тяжести площадей F_a и F'_a поперечного сечения арматуры (приложение 111 настоящих Правил), определяются по формулам, Н:

$$N_p = 10^2 F_a (h_0 - a) R_{eH} / e', \quad (479)$$

и

$$N_p = 10^2 F'_a (h_0 - a') R_{eH} / e, \quad (480)$$

e , e' - параметры, значения которых следует определять по формулам

$$e = c - M/N - a; \quad (481)$$

$$e' = M/N + c' - a'. \quad (482)$$

Здесь c - расстояние от центра тяжести площади поперечного сечения всей арматуры до наиболее растянутой кромки;

c' - расстояние от центра тяжести площади поперечного сечения всей арматуры до наименее растянутой кромки.

Для проверки прочности принимается меньшее из полученных значений разрушающей силы.

856. Расчетные разрушающие силы во внецентренно растянутых элементах прямоугольного сечения, когда растягивающие усилия приложены вне центров

тяжести площадей F_a и F'_a поперечных сечений арматуры (приложение 112 настоящих Правил), определяются по формуле, Н:

$$N_p = 10^{-2} (F_a - F'_a) R_{eH} - 10^2 R_{пр} bZ, \quad (483)$$

где

$$Z = (h_0 + e) - \sqrt{(h_0 + e)^2 + 2R_{eH}(F'_a e' - F_a e) / R_{пр} b}, \quad (484)$$

e, e' - параметры, значения которых следует определять по формулам:

$$e = M/N - c + a; \quad (485)$$

$$e' = M/N + c' - a'; \quad (486)$$

где c - расстояние от центра тяжести площади поперечного сечения элемента до
растянутой кромки;

c' - расстояние от центра тяжести площади поперечного сечения элемента до
сжатой кромки.

При этом предполагается, что высота сжатой зоны бетона удовлетворяет условию

$$2a' \leq Z < 0,55h_0. \quad (487)$$

Если

$$Z < 2a' < Z_0, \quad (488)$$

где

$$Z_0 = (h_0 + e) - \sqrt{(h_0 + e)^2 - 2eF_a R_{eH} / R_{пр} b}, \quad (489)$$

$$Z = 2a' \quad (490)$$

и

$$F' = (eF_a R_{eH} - 2e' R_{пр} ba') / e' R_{eH}. \quad (491)$$

При $Z = 2a'$ расчетную разрушающую силу определяют по формуле 483 настоящих Правил, без учета сжатой арматуры, принимая $F_a = 0$.

857. Расчетные разрушающие силы во внецентренно растянутых элементах таврового сечения с присоединенным пояском в растянутой зоне, когда растягивающая сила приложена вне центров тяжести площадей F_a и F'_a поперечных сечений арматуры рассчитываются, как для внецентренно растянутых элементов прямоугольного сечения шириной, равной ширине ребра.

858. Расчетные разрушающие силы во внецентренно растянутых элементах таврового сечения с присоединенным пояском в сжатой зоне, когда растягивающее усилие приложено вне центров тяжести площадей F_a и F'_a поперечных сечений арматуры, определяются следующим образом:
при $Z < h_{пр}$, где Z вычисляют по формуле 484 настоящих Правил, принимая $b = b_{пр}$,

расчетные разрушающие усилия определяются, как для элементов прямоугольного сечения с шириной, равной ширине присоединенного пояска;

при $Z > h_{\Pi}$, расчетные разрушающие силы N_p рассчитывают по формуле, Н:

$$N_p = 10^2 (F_a - F'_a) R_{eH} - 10^2 R_{np} (b_n - b) h_n - 10^2 R_{np} b z, \quad (492)$$

здесь:

$$z = h + e - ((h_0 + e)^2 + \{2[(F'_a e' - F_a e) R_{eH} + R_{np} (b_n - b) h_n (h_0 + e + 0,5 h_n)]\} / R_{np} b)^{0,5} \quad (493)$$

859. Расчетная разрушающая перерезывающая сила в наклонном сечении элемента,

$$N, \quad Q_p = 10^2 (R_{eH} (\sum F_{от} \sin \alpha + \sum F_n) + Q_6), \quad (494)$$

где

$$Q_6 = 10^2 \cdot 0,15 R_{np} b h_0^2 / c_0. \quad (495)$$

где c_0 - расчетная длина проекции наиболее неблагоприятного наклонного сечения на ось элемента, длину которого получают путем увеличения числа шагов хомутов до значения целой части параметра c_0 равного

$$c'_0 = \sqrt{15 R_{np} b h_0^2 / q_x}, \quad (496)$$

где

$$q_x = 10^2 R_{eH} f_n / t. \quad (497)$$

При отсутствии отогнутых стержней расчетная разрушающая перерезывающая сила, Н,

$$Q_p = 1,02 \cdot 10^3 \sqrt{0,6 R_{np} b h_0^2 q_x} - q_x t. \quad (498)$$

860. Расчетную разрушающую поперечную силу в элементах, воспринимающих равномерно распределенную нагрузку от давления воды, определяют в соответствии с пунктом 859 настоящих Правил.

При этом вместо величины q_x в расчетные формулы 496 - 498 настоящих Правил, следует ставить

$$q'_x = q_x + p, \quad (499)$$

где p - расчетная нагрузка от действия воды на единицу длины элемента, Н/см.

§ 6. Проверка элементов корпуса судна на раскрытие трещин

861. Основные обозначения:

E_a - модуль упругости арматуры, МПа;

E_b - начальный модуль упругости бетона при сжатии и растяжении, МПа;

M - изгибающий момент, Н•см;

N - продольная сила, Н;

σ_{ao} - напряжение в арматуре при действии продольной растягивающей силы, МПа;

σ_{ai} - напряжение в арматуре при действии изгибающего момента, МПа;

a_T - расчетная ширина раскрытия трещин, мм;

l_T - расстояние между трещинами, см;

F_0 - площадь поперечного сечения всей продольной арматуры в рассматриваемом сечении элемента, см²;

F_a - площадь поперечного сечения растянутой арматуры в рассматриваемом сечении элемента, см²;

F_b - площадь поперечного сечения всего сечения бетона, см²;

F'_b - площадь поперечного сечения сжатой зоны бетона, см²;

a - расстояние от центра тяжести площади поперечного сечения арматуры до ближайшей кромки сечения, см;

b - ширина прямоугольного сечения; ширина ребра таврового сечения, см;

h - полная высота прямоугольного или таврового сечения, см;

h_0 - рабочая высота сечения, равная $h - a$, см;

l - пролет плиты в свету, см;

d - диаметр стержней растянутой арматуры, мм;

t - расстояние между стержнями (шаг) поперечной арматуры, см.

862. Все элементы корпуса, прочность которых подтверждена расчетом, проверяют на раскрытие трещин при действии постоянных или совместно приложенных постоянных и случайных расчетных нагрузок.

Допускаемую ширину раскрытия трещин, мм, для различных железобетонных элементов корпуса и случаев загрузки необходимо принимать согласно приложению 113 настоящих Правил.

863. Расчетная трещин ширина раскрытия, мм,

$$a_T = (\varphi_0 \sigma_{ao} + \varphi_i \sigma_{ai}) l_T / E_a, \quad (500)$$

j_0, j_i - коэффициенты, принимаемые согласно приложению 114 настоящих Правил.

864. Напряжения в арматуре, используемые при расчете ширины раскрытия трещин, определяются по формулам:

1) от действия продольной растягивающей силы σ_{ao} , МПа,

$$\sigma_{ao} = 0,01N/F_0; \quad (501)$$

2) от действия изгибающего момента, МПа,

$$\sigma_{ai} = 0,01\Theta M/F_a h_0 \eta, \quad (502)$$

где Θ - коэффициент, принимаемый равным 1 для всех случаев, кроме опорных сечений плит, для которых $\Theta = 0,8$;

η - коэффициент, принимаемый равным 0,85 для плит и тавровых балок с пояском в растянутой зоне и 0,90 для тавровых балок с пояском в сжатой зоне.

865. Расстояние между трещинами для изгибаемых и внецентренно сжатых элементов, мм,

$$l_T = 20 \rho (3,5 - 100 \mu) \sqrt{d}, \quad (503)$$

где ρ - принимаемый равным 1 для стержней периодического профиля и 1,3 для гладких стержней;

μ - коэффициент армирования сечения, определяемый по нижеприведенным формулам, но принимаемый не более 0,02;

для плит

$$\mu = F_a / (b h_0); \quad (504)$$

для балок с пояском в сжатой зоне

$$\mu = F_a / (b_{\Pi} h_0); \quad (505)$$

для балок с пояском в растянутой зоне

$$\mu = F_a / [(b_p h_p + b_n (h_0 - h_p))], \quad (506)$$

где b_p - ширина ребра балки, см;
 b_{Π} - ширина присоединенного пояса, см;
 h_0 (h_p) - высота ребра, см.

П р и м е ч а н и я :

1) для балок с пояском в растянутой зоне в F_a следует включать арматуру ребра и плиты, располагающихся в пределах ширины присоединенного пояса;

2) при различных диаметрах растянутой арматуры в расчет вводится условное значение диаметра d_y , определяемое по формуле, мм,

$$d_y = (n_1 d_1 + n_2 d_2 + \dots + n_i d_i) / (n_1 + n_2 + \dots + n_i),$$

где n_i - количество стержней диаметра d_i , мм, входящих в растянутую арматуру;

3) в плитах, имеющих в растянутой зоне поперечную арматуру диаметром $d_1 > 0,07 h_{\Pi}$, уложенную с шагом t и расположенную параллельно трещинам, расстояние между трещинами принимается равным

32. Конструирование и расчет корпуса из предварительно напряженного железобетона

§ 1. Общие требования

866. Предварительно напряженный железобетон применяется для изготовления отдельных элементов и корпуса судна в целом.

867. При использовании предварительно напряженного железобетона необходимо применять сборный или сборно-монолитный методы постройки.

Межсекционные соединения рекомендуется выполнять обжатыми.

Допускается устройство напряженных стыков, выполненных с соответствующим у с и л и е м .

868. Технологический процесс постройки судна с применением предварительно напряженного железобетона подлежит согласованию с Регистром судоходства.

§ 2. Конструирование связей

869. Общее обжатие корпуса осуществляют путем предварительного напряжения специальных арматурных стержней или пучков, размещаемых в продольных балках или усиленных элементах корпуса (палубном стрингере, скуле, участках продольных переборок, примыкающих к днищу и палубе).

Местное обжатие корпуса выполняют путем предварительного напряжения арматуры плит и балок набора.

870. Предварительное напряжение арматуры необходимо осуществлять путем натяжения ее на упоры или на затвердевший бетон.

Допускается термический способ натяжения арматуры секций при условии, что максимальная температура нагрева не превысит 350°С для стержневой арматуры и 300°С для проволочной.

871. Арматуру, подвергаемую предварительному напряжению, необходимо надежно закрепить в бетоне с помощью специальных анкеров или иным способом.

При размещении такой арматуры в каналах последние следует заполнить раствором под давлением.

872. Концы предварительно напряженных элементов на участках, длина которых равна двум длинам анкерных приспособлений, а при отсутствии анкеров на длине 10 диаметров стержней, но не менее 200 мм, усиливают сварными сетками или часто расставленными замкнутыми хомутами.

При этом необходимо, чтобы диаметр стержней сеток и хомутов был не менее 6 мм.

873. Необходимо, чтобы толщина защитного слоя арматуры, подвергаемая предварительному напряжению, была равна диаметру стержня, но не менее 10 мм.

При размещении такой арматуры в каналах или пазах необходимо, чтобы толщина защитного слоя была соответственно равна диаметру канала или половине ширины п а з а , но не менее 20 мм.

Толщину защитного слоя арматуры, не подвергаемую предварительному напряжению, необходимо назначать в соответствии с требованиями пункта 769 настоящих Правил.

§ 3. Расчеты прочности

874. Основные обозначения:

R_{np} - предел прочности бетона при осевом сжатии (призменная прочность), МПа;
 R_p - предел прочности бетона при осевом растяжении, МПа;
 N - продольная растягивающая сила от расчетной нагрузки, Н;
 N_0 - продольная растягивающая сила, погашающая напряжение в бетоне, вызванное его обжатием, Н;
 M - изгибающий момент, Н•см;
 σ_{ao} - расчетное напряжение в арматуре при действии продольной растягивающей силы, МПа;
 σ_{ai} - расчетное напряжение в арматуре при действии изгибающего момента, МПа;
 F_0 - площадь поперечного сечения всей продольной арматуры, см²;
 F_a - площадь поперечного сечения растянутой арматуры в рассматриваемом сечении элемента, см²;
 a - расстояние от центра тяжести площади F_a поперечного сечения арматуры до ближайшей кромки сечения, см;
 h - полная высота прямоугольного или таврового сечения, см;
 h_0 - рабочая высота сечения, равная $h - a$, см;
 e_x - расстояние от центра тяжести площади F_a поперечного сечения арматуры до линии действия силы N_0 , см;
 η, θ - коэффициенты, определяемые в соответствии с пунктом 864 настоящих Правил.

875. Элементы корпуса, выполненные из предварительно напряженного железобетона, следует проверять: на трещиностойкость, на прочность сжатой зоны бетона; на прочность под действием разрушающих сил.

Элементы комбинированных конструкций (состоящих из предварительно напряженного и обычного железобетона), а также предварительно напряженные элементы, армированные горячекатаными стержнями и не соприкасающиеся с водой, возможно проверять лишь на прочность под действием разрушающих сил и на трещиностойкость.

876. Расчет предварительно напряженных конструкций выполняется на воздействие

: расчетных нагрузок в сочетании с предварительным обжатием бетона, предварительного обжатия бетона в стадии изготовления конструкции, сил, возникающих при транспортировке и монтаже сборных элементов в сочетании с предварительным обжатием бетона.

877. Значения сил, моментов и напряжений, возникающих в предварительно напряженных конструкциях от действия расчетных нагрузок, следует определять по правилам строительной механики для упругих систем.

Опасные значения сил, моментов и напряжений, приводящих к трещинообразованию и разрушению предварительно напряженных конструкций, следует рассчитывать по общепринятой методике.

878. Необходимо, чтобы коэффициенты запаса при расчете на трещиностойкость и на прочность по разрушающим усилиям не были менее указанных в приложении 115 настоящих Правил.

879. Необходимо, чтобы напряжения в сжатой зоне бетона от совместного действия предварительного обжатия и расчетной нагрузки не превышали $0,6R_{пр}$ в элементах корпуса, испытывающих сжатие или изгиб со сжатием, и $0,7R_{пр}$ в элементах, испытывающих изгиб.

880. Предварительно напряженные элементы необходимо проверять на восприятие главных растягивающих напряжений, а элементы с толщиной стенки, равной или меньшей $h/15$, - также на восприятие главных сжимающих напряжений.

При этом необходимо, чтобы значение главных растягивающих напряжений не превышало $0,8 R_p$, а главных сжимающих напряжений - $0,5 R_{пр}$.

881. Проверку трещиностойкости предварительно напряженных конструкций, прочность которых допускается контролировать по разрушающим усилиям, следует выполнять в соответствии с требованиями пункта 865 настоящих Правил. При этом напряжения в арматуре определяются по формулам, МПа:
от действия осевой растягивающей силы

$$\sigma_{ao} = 10^{-2}(N - N_0)/F_0; \quad (507)$$

от действия изгибающего момента

$$\sigma_{ai} = 10^{-2}\Theta M/(F_a h_0^n) + 10^{-2}N_0 \times (e_x - h_0^n)/(F_a h_0^n). \quad (508)$$

882. Наряду с проверкой прочности самой конструкции проверяют прочность бетона под анкерами. Необходимо, чтобы значения местных напряжений сжатия бетона под анкерами не превышали $0,7 R_{пр}$.

Раздел 8. Конструкция пластмассового корпуса

33. Общие требования. Конструирование связей

883. Настоящий раздел распространяется на суда внутреннего плавания из п л а с т м а с с .

884. Судовые конструкции необходимо изготавливать в соответствии с технологическим процессом и соответствующей инструкцией по химической т е х н о л о г и и .

885. При постройке корпусов судов допускаются монолитный и секционный с п о с о б ы .

При секционном способе постройки судов стыки необходимо разнести на расстояние не менее длины накладки.

886. Для контроля качества стеклопластика при изготовлении крупногабаритных изделий и основных несущих балок набора судов длиной более 15 м необходимо оставлять у полотнищ припуск, а у одной из балок секции увеличивать длину.

Свойства материала других деталей возможно определять на образцах готовой п а р т и и .

Для судов длиной до 15 м и корпусов судов, строящихся монолитным способом одновременно с корпусом головного судна при тех же условиях, необходимо формировать контрольные панели, толщина и структура которых в точности соответствовали толщине и структуре стеклопластика корпуса.

887. Заклепки, болты и винты, применяемые для соединений конструкций из стеклопластика, необходимо устанавливать перпендикулярно слоям стеклопластика.

Места соединения допускается предварительно армировать металлическими п л а с т и н а м и .

888. Соединение элементов конструкций из пластмасс горячего отверждения между собой и с другими материалами (стеклопластиковыми, металлами) возможно выполнять на соединительных накладках или угольниках с помощью клея, заклепок, винтов или б о л т о в .

889. При изготовлении многослойных конструкций (обшивка, набор) с применением пенопластов, сотопластов, дерева необходимо обеспечивать плотное заполнение внутренних полостей и приклеивку заполнителей к наружным слоям по всей п о в е р х н о с т и .

890. Для корпусов судов допускается любая система набора.

При выборе системы набора необходимо исходить из условий рационального использования материала, технологии постройки, эксплуатации и ремонта судна.

891. Для судов длиной свыше 15 м рекомендуется продольная система набора днища и палуб, а для бортов - поперечная. Необходимо, чтобы в форпиках всех судов была поперечная система набора.

892. Для корпусов судов длиной свыше 15 м классов «Р» и «Л» и судов длиной до

15 м всех классов, а также для надстроек, рубок, легких переборок и выгородок всех судов допускается применение безнаборной или наборной трехслойной обшивки.

893. При продольной системе набора расстояние между продольными балками набора рекомендуется принимать не более 250 мм.

894. Необходимо, чтобы балки набора, участвующие в общем изгибе, были непрерывными по всей длине корпуса, без разрезов на поперечном наборе и переборках.

895. При поперечной системе набора шпацию рекомендуется принимать равной 500 мм для судов всех классов. При этом следует создавать замкнутые контуры набора.

896. Расстояние между кильсонами у судов длиной более 15 м рекомендуется принимать, м:

Класс судна	Расстояние между кильсонами, м
« М »	1 , 0 0
« О »	1 , 2 5
«Р»	1,5

У судов длиной до 15 м всех классов это расстояние рекомендуется принимать 1,25 м.

897. Соединение набора с обшивкой (приложение 116 настоящих Правил) необходимо выполнять посредством двусторонних симметричных соединительных угольников из того же материала, что и соединяемые элементы. Размеры угольников назначаются в зависимости от размеров набора и необходимо, чтобы они были обоснованы. Во всех случаях необходимо, чтобы ширина полки угольников была не менее 30 мм, а толщина t - не менее половины толщины стенки балки.

898. Необходимо, чтобы :
соединение элементов набора осуществлялось с помощью двусторонних симметричных соединительных накладок;
стыковые зазоры не должны превышать 2 мм;
накладки были выполнены из стеклопластика той же структуры, что и сама стенка балки ;

размеры накладок определялись размерами набора и были обоснованы;
длина накладок l_n была не менее полуторной высоты профиля, толщина δ_n - не менее половины толщины t стенки балки (приложение 117 настоящих Правил);
все зазоры были плотно заполнены стекловолокном, пропитанным смолой.

899. Для судов длиной до 10 м обшивка днища, бортов и настил палубы возможно изготавливать из матов, напыленного волокна или их композиции. Для судов длиной свыше 10 м рекомендуется применять стеклоткани или ровницы с различными схемами армирования .

900. Соединение наружной обшивки с палубой выполняют с помощью

двусторонних соединительных угольников. Размеры их должны быть обоснованы и определены по меньшей толщине соединяемых листов. Основу в слоях угольников необходимо направлять вдоль судна.

При соединении палубы с бортом посредством болтов необходимо, чтобы отстояние последних от края листа было не менее 3,5 диаметра болта.

901. Соединение листов наружной обшивки, настилов палубы или переборок между собой должно осуществляться с помощью двусторонних симметричных накладок, размеры которых должны быть обоснованы.

Длина накладок была не менее 200 мм, толщина не менее 1/2 толщины соединяемых листов. Стыки должны быть разнесены по длине судна и должны по возможности располагаться в малонапряженных сечениях корпуса.

Основу в слоях накладок располагают поперек стыка.

902. Толщины наружной обшивки и настила палубы определяются расчетом из условий общей и местной прочности, значения их не должны быть менее указанных в приложении 118 настоящих Правил.

903. В районе концов прочных надстроек судов длиной свыше 15 м необходимо предусматривать усиление наружной обшивки и настила палубы.

904. Для переборок судов длиной до 15 м, а также легких переборок и выгородок судов длиной более 15 м допускается применять безнаборные конструкции с коробчатыми или волнистыми гофрами.

Для изготовления легких переборок и выгородок допускается использовать готовые трехслойные панели с наружными слоями из пластмасс горячего отверждения.

905. Соединение переборок из стеклопластика с корпусом необходимо осуществлять с помощью двусторонних соединительных угольников из стеклопластика, размеры которых необходимо обосновать. При этом необходимо, чтобы ширина полок угольников для непроницаемых переборок была не менее 60 мм.

Соединение панелей между собой и со смежными конструкциями необходимо осуществлять посредством металлических или пластмассовых угольников и раскладок с применением винтов и клея.

906. Размеры и выбор материалов элементов переборок необходимо обосновать. При этом необходимо, чтобы толщина листов обшивки непроницаемых переборок не была менее для судов длиной:

до	15	м	-	2	мм
более	15	м	-	3	мм

907. При выборе системы набора и назначении размеров связей прочных надстроек судов длиной свыше 15 м необходимо руководствоваться требованиями к основному корпусу.

Легкие надстройки и рубки судов длиной свыше 15 м и надстройки судов длиной до 15 м допускаются трехслойной конструкции, а также с набором в виде гофр.

Необходимо, чтобы толщины стенок и палуб легких надстроек и рубок не были менее указанных в приложении 119 настоящих Правил.

908. Соединение стенок надстроек с корпусом из стеклопластика необходимо осуществлять с помощью двусторонних соединительных угольников из стеклопластика, размеры которых необходимо обосновать. При этом необходимо, чтобы ширина полок угольников для прочных надстроек была не менее 90 мм, для легких надстроек и рубок - 60 мм.

909. Соединение стенок надстроек из пластмасс с палубами из других материалов возможно осуществлять с помощью болтов, заклепок, клея и комбинаций из клея и заклепок (болтов). При этом крепление производится на металлических комингсах или фланцем непосредственно к палубе. Последнее допускается только на судах длиной до 15 м.

910. Необходимо предусмотреть конструктивные меры по снижению концентрации напряжений у концов прочных надстроек, идущих от борта до борта.

911. В основных связях корпусов судов необходимо подкрепить все вырезы размерами:

более 20 толщин - для судов длиной свыше 15 м;

более 200 мм - для судов длиной до 15 м.

Исключение допускается для вырезов в связях, где действующие напряжения не превосходят 0,3 допускаемых.

Все прямоугольные вырезы должны иметь скругленные углы радиусом не менее 0,2 ширины выреза.

912. Подкрепление вырезов следует осуществлять увеличением толщины листов или установкой накладок по периметру выреза. Толщина накладки (или увеличенная толщина листов) для малых вырезов (шириной, равной или меньшей 50 толщин) принимается равной толщине листа; при больших вырезах она определяется расчетом.

913. Необходимо, чтобы прочность и жесткость фундаментов и подкреплений под двигатели, устройства, а также прочность креплений двигателей и устройств к фундаментам обеспечивала нормальную эксплуатацию двигателей и устройств во время плавания судов.

914. Способы соединения металлических, деревянных и пластмассовых фундаментов с корпусом в каждом конкретном случае необходимо обосновать.

34. Расчеты прочности и устойчивости

915. За опасные нормальные σ_0 и касательные τ_0 напряжения принимаются, МПа:

$$\sigma_0 = kR_m; \quad (509)$$

$$\tau_0 = k\tau_b, \quad (510)$$

где k - коэффициент снижения прочности свойств материала;
 R_m - временное сопротивление материала при соответствующем виде деформации (по лабораторным испытаниям сухих образцов), МПа;
 τ_b - временное сопротивление материала на скалывание или сдвиг по рассматриваемому направлению (по лабораторным испытаниям сухих образцов), МПа.

Необходимо, чтобы коэффициенты снижения прочностных свойств материала были основаны и учитывали:

- 1) отличие физико-механических свойств материала, полученного в заводских условиях, от физико-механических свойств лабораторных образцов;
- 2) изменение свойств материала в результате увлажнения;
- 3) изменение свойств материала с течением времени без приложения нагрузки;
- 4) изменение свойств материала при нагреве.

При кратковременных нагрузках для стеклопластиков со стеклонаполнителями, обработанными гидрофобно-адгезионными составами, или для подобных им материалов, коэффициент k допускается принимать равным 0,5. Для пластмасс горячего отверждения k - 0,8.

916. Для конструкций, подверженных длительному воздействию постоянных нагрузок, при вычислении опасных напряжений коэффициент снижения прочностных свойств k необходимо уменьшить и возможно принять равным 0,2.

917. Для нормальных и касательных напряжений, которые возможно приведут к потере устойчивости конструкции, за опасные необходимо принимать эйлеровы нормальные σ_z и касательные τ_z напряжения, вычисленные с учетом анизотропии для обшивки и сдвига для набора.

При вычислении эйлеровых напряжений расчетные модули необходимо определять по выражениям:

модули нормальной упругости

$$E_p = nE; \quad (511)$$

где n - коэффициент снижения модулей упругости материала;

E - модуль нормальной упругости материала (по лабораторным испытаниям сухих образцов);

модули сдвига

$$G_p = nG. \quad (512)$$

G - модуль сдвига (по лабораторным испытаниям сухих образцов).

Для стеклопластиков со стеклонаполнителями, обработанными гидрофобно-адгезионными составами (или подобных им материалов), коэффициент n для судов длиной свыше 15 м возможно принять:
 для настилов открытых палуб - 0,50;

для настилов закрытых палуб, платформ и обшивки переборок - 0,75;

для обшивки днища и бортов - 0,60;

для набора палуб, платформ, переборок - 0,75;

для набора днища и бортов - 0,65.

Для судов длиной до 15 м коэффициент n возможно принять равным 0,60. Для пластмасс горячего отверждения он принимается равным 0,80.

918. Значения опасных напряжений σ_0 в районе стыковых соединений с двумя накладками для стеклопластиков необходимо определять по выражению

$$\sigma_0 = pR_T, \quad (513)$$

где $p = k$ - при деформации изгиба и сжатия и $p = 0,8$ - при деформации растяжения.

Значения R_T для стеклопластиков на основе стеклоткани при деформациях изгиба (при двух накладках) и сжатия принимаются равными значениям временного сопротивления материала при этих же видах деформации, а при деформациях растяжения они принимаются не менее R_m , назначаемых по графику приложения 120 настоящих Правил, соответственно для различных толщин t соединяемых листов и длин накладок.

919. Допускаемые напряжения назначаются в долях от опасных.

При расчетах общей прочности допускаемые нормальные напряжения принимаются равными $0,60 \sigma_0$, касательные - $0,60 \tau_0$, где σ_0 и τ_0 - данные, предусмотренные пунктом 915 настоящих Правил.

При расчетах местной прочности допускаемые нормальные напряжения принимаются равными $0,75 \sigma_0$, касательные - $0,75 \tau_0$.

920. Необходимо, чтобы эйлеровы нормальные напряжения σ_y жестких связей корпусов судов всех классов, вычисленные в соответствии с требованиями пункта 917 настоящих Правил, удовлетворяли условию

$$\sigma_y / \sigma_0 \geq 0,95, \quad (514)$$

где σ_0 - данные, предусмотренные пунктом 915 настоящих Правил.

Для судов длиной свыше 15 м эйлеровы напряжения перекрытий необходимо определять с учетом сдвига и анизотропии.

Для судов длиной до 15 м сдвиг и анизотропию допускается не учитывать.

921. Необходимо, чтобы эйлеровы нормальные напряжения σ_y листов обшивки соответствовали условию

$$\sigma_y / \sigma \geq 1,5, \quad (515)$$

где σ - расчетные нормальные напряжения от общего изгиба или суммарные.

922. Кроме проверки прочности по напряжениям, необходимо производить проверку отдельных связей и корпуса в целом по величине деформации, причем наряду

с прогибом от изгиба для судов длиной свыше 15 м и отдельных связей необходимо учитывать прогиб от сдвига.

Необходимо, чтобы допускаемые стрелки прогибов не превышали, мм:

- 1) от общего изгиба корпуса - $L/400$
- 2) от местных нагрузок для основных связей корпуса:
для балок набора - $1/100$;
для пластин обшивки - $1/50$.

Здесь L и l - длина (пролет) соответственно корпуса и отдельных связей, мм.

При контрольных замерах стрелок прогиба необходимо выдерживать конструкции под нагрузкой не менее 0,5 часа.

923. Для клеевых угловых соединений из стеклопластика - набора с обшивкой, борта с палубой и прочной надстройки с корпусом, выполненных в соответствии с требованиями настоящего раздела, необходимо, чтобы касательные напряжения в месте соединения не превышали 6,86 МПа.

При действии отрывающих нагрузок необходимо, чтобы значение напряжений, МПа, при отрыве не превосходило для толщин:
6 мм и более - 5,88 МПа;
3 мм - 2,94 МПа.

Для промежуточных значений толщин от 6 до 3 мм значение опасных нормальных напряжений определяют линейной интерполяцией.

За расчетную принимается суммарная толщина соединительных угольников.

Для судов длиной до 15 м прочность соединения набора с обшивкой можно не проверять расчетом, если толщина соединительного угольника будет не менее половины толщины стенки балки, а ширина полки - не менее восьми его толщин.

924. Определение расчетных изгибающих моментов и перерезывающих сил при общем изгибе и нагрузок при расчете местной прочности необходимо проводить по существующим методам для стальных судов.

При этом для судов длиной более 15 м необходимо учитывать влияние прогиба судна на значения изгибающих моментов.

Прогиб корпуса необходимо определять как от изгиба, так и от сдвига с учетом требований пункта 917 настоящих Правил.

925. Расчет элементов эквивалентного бруса судов длиной более 15 м производится для расчетных случаев состояния нагрузки и поперечных сечений корпуса, оговоренных в разделе 2 настоящих Правил.

Для судов длиной до 15 м достаточно рассматривать только миделевое сечение.

926. При расчете элементов эквивалентного бруса связи корпуса необходимо вводить в расчет с коэффициентами, учитывающими:

- 1) изменение свойств материала (пункты 915 и 917 настоящих Правил);
- 2) различие модулей упругости связей, а также анизотропию стеклопластиков.

927. Гибкие связи включаются в эквивалентный брус с редуционными коэффициентами.

Редуцированию во всех приближениях при расчете эквивалентного бруса не подлежат части пластин, прилегающие к жесткому контуру шириной, равной 1/6 короткой стороны опорного контура.

928. Редуционные коэффициенты гибких связей корпуса (пластин) необходимо определять по общепринятой методике. При этом действующие сжимающие напряжения в жестких связях корпуса от общего изгиба определяются с учетом требований пункта 926 настоящих Правил.

Эйлеровы нормальные напряжения σ_y для пластин из анизотропных стеклопластиков необходимо определять с учетом анизотропии упругих свойств материала, для пластин из стекломата - по обычным формулам для изотропных материалов.

При этом необходимо учитывать требования пунктов 917 настоящих Правил.

929. Устойчивость балок судов длиной свыше 15 м и перекрытий всех судов необходимо проверять с учетом сдвига.

930. Ширина присоединенного пояска обшивки на основе ткани или рогожки при параллельной структуре армирования необходимо принимать равной меньшему из значений расстояния между балками набора или 1/10 длины пролета балки. Ширину присоединенного пояска обшивки на основе мата или из стеклопластика, полученного методом напыления, необходимо принять равной меньшему из значений - расстоянию между балками набора или 1/6 длины пролета балки.

При этом необходимо учитывать возможное различие модулей упругости обшивки и набора.

931. При расчете местной прочности балок из стеклопластика необходимо применять те же расчетные схемы, что и для расчета балок из изотропных материалов с учетом требований пункта 930 настоящих Правил. Величины элементов сечения необходимо назначать с учетом требований пункта 930 настоящих Правил; при этом площадь стенки балки необходимо принимать без учета соединительных угольников.

932. Балки необходимо проверить на обеспечение устойчивости плоской формы и изгиба.

933. Расчет устойчивости балок необходимо проводить с учетом требований пунктов 929 и 930 настоящих Правил.

934. Расчет пластин из анизотропных стеклопластиков при изгибе необходимо производить с учетом анизотропии.

935. Расчет трехслойных пластин с легким заполнителем типа пенопласта необходимо проводить с учетом влияния деформаций сдвига заполнителя на работу внешних слоев.

936. При расчете прочности соединений набора с обшивкой и других подобных соединений статический момент и момент инерции необходимо вычислять с учетом площади соединительных угольников, а толщину стенки принимать равной удвоенной толщине полки угольника.

Раздел 9. Конструктивная противопожарная защита

35. Общие требования

937. Нормы глав 39-41 настоящего раздела являются общими требованиями, относящимися к конструктивной противопожарной защите судов внутреннего п л а в а н и я .

938. Дополнительные требования, предъявляемые к отдельным типам судов, изложены в главах 42-46 настоящего раздела.

939. На буксиры и толкачи, предназначенные для работы с нефтеналивными судами , распространяются требования, относящиеся к нефтеналивным судам.

940. Необходимо, чтобы суда специального назначения соответствовали требованиям, предъявляемым к конструктивной противопожарной защите пассажирских судов.

36. Термины и определения

941. В настоящем разделе Правил применяются следующие термины и определения :

- 1) длина судна - габаритная длина судна;
- 2) жидкости воспламеняющиеся - нефть, нефтепродукты и приравненные к ним жидкости (в дальнейшем нефтепродукты), способные создавать взрыво- и пожароопасные концентрации паров и характеризующиеся температурой вспышки паров, определяемой соответствующими стандартами;
- 3) закрытый способ погрузки - выгрузки нефтепродуктов - способ ведения грузовых работ как береговыми, так и судовыми средствами через герметичную систему трубопроводов, при которой связь наливных отсеков с атмосферой осуществляется только через газоотводную систему.

Закрытым способом следует также считать погрузку-выгрузку нефтепродуктов переносными эжекторами; при этом герметизация обеспечивается с помощью уплотнительных устройств, исключающих пропуск паров нефтепродуктов;

4) защита конструктивная противопожарная - комплекс пассивных средств конструктивной защиты, направленных на предотвращение опасности возникновения пожара, ограничение распространения огня и дыма по судну, создание условий для

безопасной эвакуации людей из судовых помещений и с судна, а также для тушения п о ж а р а ;

5) зоны вертикальные противопожарные - объемы, на которые разделен корпус судна, надстройки и рубки поперечными огнестойкими или огнезадерживающими к о н с т р у к ц и я м и ;

6) зона грузовая - совокупность помещений и пространств, связанных с хранением и т р а н с п о р т и р о в к о й г р у з а .

Грузовая зона судов, предназначенных для хранения и транспортировки воспламеняющихся жидкостей наливом и сжиженных газов, включает следующие помещения и пространства: отсеки и цистерны для воспламеняющихся жидкостей и газов, а также смежные с ними помещения насосов и компрессоров для перекачивания воспламеняющихся жидкостей и газов, помещения для хранения грузовых рукавов (шлангов), помещения, через которые проходят трубопроводы грузовой системы, помещения над насосными отделениями, а также над вертикальными коффердамами, смежными с отсеками и цистернами для воспламеняющихся жидкостей и газов, пространства над палубой грузовых танков на расстоянии от них менее 2,4 м по вертикали и менее 3 м по горизонтали, пространства на расстоянии менее 3 м в любом направлении по горизонтали от закрытых цистерн, баков, мерников и т.п. и менее 2,4 м по вертикали; пространства на расстоянии менее 3 м в любом направлении от места выхода газов из вентиляционных труб и подобных устройств, пространства, через которые проходят трубопроводы для перекачивания воспламеняющихся жидкостей и газов в пределах 3 м от этих трубопроводов в любом направлении, помещения с отверстиями и выходами в пространства, упомянутые выше.

Грузовая зона прочих судов включает следующие помещения и пространства: трюмы и пространства, предназначенные для размещения грузов; пространства на расстоянии менее 3 м в любом направлении от места выхода газов из вентиляционных и газоотводных труб грузовых трюмов, предназначенных для размещения в любом виде воспламеняющихся и легковоспламеняющихся материалов и веществ, а также помещения с отверстиями и выходами в эти пространства;

7) конструкции типа А, или огнестойкие конструкции - конструкции, образованные переборками или палубами, при этом необходимо, чтобы конструкции были: изготовлены из стали или другого равноценного материала; изготовлены так, чтобы предотвращать прохождение дыма и пламени до конца одночасового стандартного испытания на огнестойкость.

В зависимости от времени t , в течение которого температура поверхности на стороне, противоположной огневому воздействию, превышает первоначальную не более чем на 139°C и в любой точке не более чем на 180°C (включая любое соединение), конструкциям присваивают следующие обозначения:

A - 6 0	-	п р и	t	=	6 0	м и н ;
A - 3 0	-	п р и	t	=	3 0	м и н ;
A - 1 5	-	п р и	t	=	1 5	м и н ;
A - 0	-	п р и	t	=	0	м и н ;

8) конструкции типа В, или огнезадерживающие конструкции -конструкции, образованные переборками, палубами, подволоками или зашивками, изготовленные из негорючих материалов и сохраняющие непроницаемость для пламени в течение 30 минут стандартного испытания на огнестойкость. В зависимости от времени t, в течение которого средняя температура поверхности на стороне, противоположной огневому воздействию, превышает первоначальную не более чем на 225^oC (включая любое соединение), конструкциям присваиваются следующие обозначения:

В - 1 5	-	п р и	t	=	1 5	м и н у т ;
В - 0	-	п р и	t	=	0	м и н у т ;

9) материал, равноценный стали - негорючий материал, который благодаря своим свойствам или покрывающей его изоляции обладает конструктивными свойствами и огнестойкостью, равноценными подобным свойствам стали к концу соответствующего огневого воздействия при стандартном испытании на огнестойкость;

10) образец для стандартного испытания на огнестойкость - образец переборки (палубы), имеющий площадь нагрева не менее 4,65 м² и высоту (длину палубы) 2,44 м, как можно более точно соответствующий запроектированной конструкции и включающий, по меньшей мере, одно соединение (стык) изоляции, если они имеются на запроектированной конструкции;

11) помещения жилые - каюты для экипажа, пассажиров и специального персонала, салоны, кают-компании, рестораны, столовые, кинозалы, спортивные залы, канцелярии, парикмахерские, санитарно-гигиенические помещениями, а также коридоры, вестибюли и тамбуры, примыкающие к этим помещениям;

12) помещения машинные - помещения, содержащие главные механизмы, вала проводы, котлы, двигатели внутреннего сгорания, электрогенераторы и другие основные электрические механизмы, установки, рулевые машины и т.п.;

13) помещения насосные - грузовые насосные отделения на наливных судах;

14) помещения смежные - помещения, отделенные одно от другого переборкой, палубой или другой подобной разделяющей их постоянной конструкцией без вырезов или с постоянно закрытыми вырезами.

Помещения, отделенные одно от другого съемными конструкциями, или имеющие незакрывающиеся вырезы в разделяющей их переборке или палубе, следует рассматривать как одно общее помещение;

15) помещения хозяйственные - камбузы, провизионные кладовые, кладовые для хранения различных судовых запасов и подобные им помещения, а также коридоры,

примыкающие к этим помещениям;

16) пост пожарный - место, где сосредоточены пусковые устройства противопожарных систем, предметы противопожарного снабжения или извещатели пожарной сигнализации для определенной части судна (отсека, отдельных помещений) (далее - ПП);

17) пост пожарный центральный - помещение или часть помещения, где сосредоточены станции сигнализации обнаружения пожара и дистанционные пусковые устройства противопожарных систем (если они предусмотрены), расположенные на мостике или в других постах управления, имеющих непосредственную связь с мостиком или круглосуточную вахту на ходу судна (далее - ЦПП);

18) посты управления — помещения, в которых расположены главные навигационные приборы и оборудование для управления судном, судовые радиоустановки и радиотрансляционные узлы, центральные пожарные посты, станции пожаротушения, аккумуляторные и агрегатные для радиостанций или для аварийного освещения, а также помещения для аварийных источников энергии;

19) системы пожаротушения стационарные - системы, предназначенные для подачи огнетушащего вещества к охраняемым помещениям или непосредственно в них и конструктивно связанные с корпусом судна;

20) снабжение пожарное - переносные активные средства борьбы с пожаром (аппараты, инвентарь и расходные материалы), предназначенные: для тушения пожара, для обеспечения действий экипажа при тушении пожара, для обеспечения систем пожаротушения расходными материалами, необходимыми для работы этих систем при тушении пожара;

21) стандартное испытание на огнестойкость - определение способности образца противостоять нагреву с любой стороны в зависимости от времени нагрева в испытательной печи до следующих температур, отсчитываемых от начальной температуры печи:

к	концу	5	минут	нагрева	до	556°С;
	»	10	минут	»	»	659°С;
	»	15	минут	»	»	718°С;
	»	30	минут	»	»	821°С;
	»	60	минут	»	»	925°С;

22) стационарное палубное покрытие - все палубное покрытие, наносимое непосредственно на металлическую палубу, включая антикоррозийное покрытие и клей, но без декоративной облицовки (линолеум, ковровые покрытия);

23) судно нефтеналивное - грузовое судно, предназначенное для перевозки и хранения наливом нефти и нефтепродуктов. Нефтестанции (нефтеперекачивающие, бункеровочные, зачистные станции, станции

сбора и обработки нефтесодержащих вод) в части применения настоящего раздела Правил следует считать нефтеналивными судами;

24) судно пассажирское - судно, предназначенное для перевозки более 12 пассажиров. Стоечные суд, предназначенные для проживания на них более 12 пассажиров, следует приравнивать к пассажирским судам в части применения настоящего раздела Правил;

25) температура вспышки - наименьшая температура, при которой пары, образующиеся на поверхности воспламеняющейся жидкости, образуют с окружающим воздухом смесь, способную воспламениться при поднесении к ней открытого пламени.

Температуру вспышки следует определять в закрытом тигле прибором, конструкция которого одобрена Регистром судоходства;

26) хранилища топлива и смазочных масел - цистерны основного запаса, расходные, сточные, переливные, отстойные и другие цистерны.

37. Подразделение материалов по горючести, распространению пламени и воспламеняемости

942. Материалы, применяемые на судах, подвергают испытаниям для определения характеристик горючести, распространения пламени, воспламеняемости палубных покрытий, степени огнестойкости конструкций и воспламеняемости тканей по методикам, изложенным в части 2 настоящих Правил (приложения 121 - 125 настоящих Правил).

В зависимости от результатов испытаний материалы подразделяют в соответствии с пунктами 943 - 946 настоящих Правил.

943. Материалы, за исключением указанных в пункте 946 настоящих Правил, подразделяют следующим образом:

1) материалы негорючие - материалы, которые в процессе испытаний при нагревании до 750⁰С не горят и не выделяют горючих газов в количестве, достаточном для их самовоспламенения;

2) материалы горючие - материалы, которые в процессе испытаний горят или выделяют горючие газы в количестве, достаточном для их самовоспламенения.

944. Горючие материалы и композиции испытывают на распространение пламени и оценивают следующим образом:

1) материалы, медленно распространяющие пламя - материалы и композиции, которые относительно хорошо сопротивляются распространению пламени по поверхности и характеризуются индексом распространения пламени $I \leq 20$;

2) материалы, быстро распространяющие пламя - материалы и композиции, которые распространяют пламя по поверхности и характеризуются индексом распространения пламени $I > 20$.

945. Стационарные палубные покрытия толщиной 5 мм и более испытывают на воспламеняемость и оценивают следующим образом:

1) палубные покрытия трудновоспламеняющиеся - стационарные палубные покрытия, которые в процессе испытаний не выделяют горючих газов в количестве, достаточном для поддержания пламенного горения продолжительностью более 10 секунд ;

2) палубные покрытия легковоспламеняющиеся - стационарные палубные покрытия , которые в процессе испытаний поддерживают пламенное горение продолжительностью более 10 секунд .

946. Ткани и пленки, применяемые для изготовления занавесей, штор и других подобных висящих изделий, испытываются на сопротивление воздействию пламени.

Выдержавшие испытания признаются пригодными к использованию для указанных целей.

38. Чертежи и схемы

947. На каждом самоходном судне длиной 25 м и более в ЦПП, рулевой рубке или на видных местах в коридорах необходимо вывесить планы, показывающие:

1) расположение постов управления;
2) расположение помещений, защищаемых стационарными системами пожаротушения, с указанием местонахождения приборов и арматуры для управления и х р а б о т о й ;

3) расположение огнезадерживающих и огнестойких конструкций;
4) расположение пожарного снабжения;

5) средства доступа в различные отсеки, на палубы с указанием путей эвакуации, коридоров и дверей для судов, оборудованных каютами;

6) расположение пожарных кранов;

7) схему системы вентиляции, включая центральное управление вентиляторами, с указанием расположения заслонок и самих вентиляторов, обслуживающих каждую з о н у н а с у д н е ;

8) расположение мест дистанционного закрытия трубопроводов топливных цистерн .

Требование подпункта 5) настоящего пункта является обязательным для судов, оборудованных каютами, для других судов рекомендуется.

948. На пассажирских судах необходимо наличие в рулевой рубке схемы, указанной в подпункте 7) пункта 947 настоящих Правил.

39. Требования к материалам

949. Конструктивные переборки, палубы и шахты машинных помещений необходимо выполнять из стали, в противном случае необходимо, чтобы их конструкция была равноценной по пожаробезопасности стальной конструкции.

950. Горючие материалы для изготовления деталей конструкций в машинных помещениях не допускаются.

951. Необходимо, чтобы изоляция судовых помещений была:

1) для бортов, палуб, переборок, выгородок и других перекрытий выполнена из негорючих материалов. В обоснованных случаях возможно использование горючих материалов с медленным распространением пламени;

2) тепловая и противозвучная изоляция бортов, переборок, палуб и шахт машинных и котельных отделений выполнена из негорючих материалов. Поверхность изоляции необходимо защитить от попадания топлива, масла и их паров.

Для переборок и палуб, отделяющих машинные помещения от смежных с ними жилых и хозяйственных помещений, применяются конструкции типа не ниже А-30. Если в помещениях, смежных с машинными, полностью отсутствуют горючие материалы, то разделяющие их переборки возможны типа А-0.

952. В постах управления, жилых и хозяйственных помещениях, включая ведущие в них коридоры, необходимо, чтобы стационарные палубные покрытия толщиной 5 мм и более были трудновоспламеняющимися в соответствии с подпунктом 1) пункта 945 настоящих Правил и не выделяли токсичных или взрывоопасных газов.

Наружные поверхности коридоров и выгородок трапов, ведущих из постов управления, жилых и хозяйственных помещений, а также поверхности в скрытых или недоступных пространствах (за панелями, зашивками) в этих помещениях необходимо выполнять из материалов, медленно распространяющих пламя.

Облицовку наружных поверхностей в жилых и хозяйственных помещениях допускается выполнять из горючих материалов толщиной не более 2 мм, если указанные помещения не являются смежными с машинными помещениями. По согласованию с Регистром судоходства при условии применения материалов с медленным распространением пламени, толщину облицовки возможно принять более 2 мм.

953. Необходимо, чтобы масса горючих материалов, используемых для изготовления внутренних переборок, обрешетников, изоляции, зашивки, декоративной отделки, мебели и прочего оборудования постов управления, жилых и хозяйственных помещений (кроме охлаждаемых), в тех случаях, когда нормами настоящей части Правил не запрещено применение таких материалов, была не более 45 кг на 1 м² площади палубы каждого помещения. Регистр судоходства в обоснованных случаях может пересмотреть указанную предельную норму таких материалов.

Дерево для изготовления обрешетника, настила внутренних палуб и платформ, переборок, зашивки изоляции необходимо пропитать огнезащитным составом или

обработать другим равноценным способом.

Необходимо, чтобы:

материалы при горении и нагревании не выделяли токсичных или взрывоопасных газов в опасных концентрациях;

во всех случаях поверхность материала медленно распространяла пламя.

954. Для внутренней отделки судна не допускается применять лаки, краски и иные подобные отделочные покрытия на нитроцеллюлозной или другой легковоспламеняющейся основе.

Необходимо, чтобы отделочные покрытия при повышенных температурах не выделяли чрезмерного количества дыма или токсичных веществ.

На нефтеналивных судах в грузовых наливных отсеках, коффердамах, насосных отделениях, в районе грузовых палуб и в других местах, где возможно скопление взрывоопасных паров, применение алюминиевых красок не допускается. В этих местах не допускается также применение покрытий с удельным объемным электрическим сопротивлением, превышающим 10^9 Ом•м.

955. Необходимо, чтобы:

ткани для изготовления занавесей, штор, а также чехлов для мебели и матрацев не распространяли пламя быстрее, чем шерстяная ткань массой $0,8 \text{ кг/м}^2$;

ковры и другие подобные покрытия не распространяли пламя быстрее, чем применяемые для этих целей шерстяные изделия.

Вата или другие подобные горючие материалы для набивки матрацев и подушек не допускаются.

956. Необходимо, чтобы все емкости, предназначенные для сбора горючих отходов, были изготовлены из негорючих материалов и не имели отверстий в стенках и днище.

957. Необходимо, чтобы палубные перекрытия во взрывоопасных помещениях и пространствах исключали возможность искрообразования.

40. Трапы, шахты, мероприятия, ограничивающие тягу, проникновение дыма и пламени

958. Выходы из помещений, трапы, двери и спасательные лазы-иллюминаторы необходимо выполнять в соответствии с требованиями разделов 10 и 11 настоящей части Правил.

959. Необходимо, чтобы все внутренние и внешние трапы были изготовлены из негорючих материалов.

960. Лифты и подъемники необходимо заключать в стальные или изготовленные из равноценного материала шахты, которые должны предотвращать проникновение дыма и пламени из одного межпалубного помещения в другое. Необходимо предусмотреть средства для закрытия, ограничивающие тягу и проникновение дыма.

961. Воздушные пространства за обшивкой выгородок трапов, шахт в вертикальном направлении, а также отверстия в палубах для прохода труб и кабелей необходимо плотно заделать у каждой палубы негорючим материалом.

41. Хранение легковоспламеняющихся материалов и веществ, горючих материалов и пиротехнических средств

962. Необходимо, чтобы кладовые для хранения легковоспламеняющихся материалов и веществ, а также горючих материалов не были смежными с жилыми, машинными помещениями, хранилищами топлива и смазочных масел. Конструкции переборок и палуб кладовых необходимо выполнять из стали или другого равноценного материала.

При изготовлении корпуса, надстроек и рубок из других материалов необходимо, чтобы конструкция переборок и палуб кладовых была типа В-15.

963. Необходимо, чтобы кладовые для хранения легковоспламеняющихся материалов и веществ соответствовали следующим требованиям:

1) имели отдельные выходы на открытую палубу. Допускается устройство одного выхода на открытую палубу из расположенных в смежных помещениях фонарной и малярной через общий тамбур, изолированный от других помещений, при условии, что у кладовых есть отдельные закрывающиеся выходы в этот тамбур;

2) их оборудование было выполнено из негорючих материалов;

3) оборудованы естественной приточно-вытяжной вентиляцией. В выходных отверстиях вентиляционных труб из указанных помещений установлена пламепрерывающая арматура;

4) воспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки паров ниже 43°C внутри кладовых хранились в специальных металлических цистернах с выведенными наружу воздушными трубами, снабженными пламепрерывающей арматурой;

5) двери кладовых открывались в сторону открытой палубы; на них была надпись: «О г н е о п а с н о ! » .

964. При невозможности устройства отдельной кладовой для хранения воспламеняющихся жидкостей допускается хранение их в стальных шкафах или ящиках, соответствующих следующим требованиям:

1) шкафы или ящики имели плотно закрывающиеся дверки или крышки с замками и вентиляционными патрубками, оборудованными пламепрерывающей арматурой.

Шкафы или ящики не примыкали к жилым помещениям.

Дверки или крышки в месте соприкосновения с корпусом шкафа или ящика были облицованы материалами, исключающими искрообразование.

При установке шкафов или ящиков на палубе из горючих материалов необходимо предусмотреть ее изоляцию по габаритам шкафа или ящика сталью по слою асбеста

толщиной 5 мм. Вместо изоляции палубы допускается установка шкафов или ящиков на ножках высотой не менее 50 мм;

2) внутри шкафов или ящиков воспламеняющиеся жидкости допускается хранить не более чем в двух плотно закрываемых канистрах. Стальные канистры необходимо закреплять в гнездах, облицованных негорючим материалом, исключаям и с к р о о б р а з о в а н и е .

Вместимость канистр для воспламеняющихся жидкостей не превышала 20 литров.

Применение канистр из синтетических материалов не допускается.

965. Запасы ветоши (обтирки) и использованную обтирку хранят в кладовых вне машинных помещений .

В машинных помещениях допускается хранить расходные запасы ветоши (обтирки) в отдельных стальных закрывающихся ящиках.

966. Судовые пиротехнические средства, за исключением пиротехнических средств, которыми снабжаются спасательные шлюпки и спасательные плоты, следует хранить в плотно закрывающихся металлических шкафах.

967. Шкафы для хранения пиротехнических средств необходимо встроить в рубки или расположить на крыльях ходового мостика и снабдить непроницаемыми дверками, открывающимися на палубу мостика.

42. Пассажирские суда

968. Необходимо, чтобы внутри корпуса и надстроек пассажирских судов следующие конструктивные элементы были огнестойкими:

1) шахты машинных и котельных помещений;

2) выгородки трапов;

3) переборки и палубы, отделяющие посты управления от смежных помещений;

4) переборки и палубы, отделяющие жилые помещения от хозяйственных, машинных и котельных помещений, а также от грузовых трюмов и помещений для хранения топлива ;

5) переборки и палубы кладовых для хранения легковоспламеняющихся и горючих материалов, а также камбузов и всех прочих помещений, в которых хранится или используется топливо ;

6) переборки и палубы проходов, служащие для эвакуации пассажиров и экипажа.

По согласованию с Регистром судоходства перечисленные конструктивные элементы возможно выполнить как огнезадерживающие конструкции.

969. Пассажирские суда длиной 65 м и более необходимо разделить на главные вертикальные противопожарные зоны поперечными огнестойкими переборками типа А - 3 0 .

По согласованию с Регистром судоходства в зависимости от конструктивных

особенностей судна, количества горючих материалов в помещениях и применения повышенных активных средств борьбы с пожаром возможно допустить другие конструкции, но не ниже типа В-15.

Расстояние между огнестойкими или огнезадерживающими переборками рекомендуется принимать не более 40 м.

Необходимо, чтобы огнестойкая или огнезадерживающая переборка простиралась от борта до борта по всей ширине корпуса, надстройки и рубки, а по высоте — от днища до верхней палубы пассажирской надстройки (рубки).

Огнестойкую или огнезадерживающую переборку возможно выполнить с уступом, причем необходимо, чтобы тип конструкции участка палубы, образующего этот уступ, был не ниже типа конструкции вертикальной противопожарной переборки.

970. Необходимо, чтобы:

двери и проходы в переборках, указанных в пункте 968 настоящих Правил, были равноценными по огнестойкости самой переборке и открывались и закрывались с обеих сторон переборки усилиями одного человека;

двери были самозакрывающегося типа;

на посту управления был указатель положения дверей: («Открыто» — «Закрыто»);

прочие отверстия, прорезаемые в переборке, были заделаны негорючим материалом таким образом, чтобы не была нарушена огнестойкость переборки;

закрытия отверстий в других огнезадерживающих конструкциях были уплотнены так, чтобы они сохраняли непроницаемость для пламени.

971. Необходимо, чтобы:

трапы, проходящие только через одну палубу, были выгорожены на одной из двух палуб огнезадерживающими конструкциями и самозакрывающимися дверями;

трапы, проходящие более чем через одну палубу, были выгорожены на всех палубах огнезадерживающими и самозакрывающимися дверями, из выгородок трапов были выходы на открытую палубу или в коридоры, ведущие на открытые палубы.

972. Воздушные пространства за подволоком, панелями или зашивкой необходимо разделить плотно пригнанными без зазоров заделками из негорючих материалов, предотвращающими тягу и размещенными одна от другой на расстоянии не более 14 м.

973. Конструктивную противопожарную защиту пассажирских паромов необходимо выполнить так же, как и на пассажирских судах.

Необходимо, чтобы суда и паромы, предназначенные для перевозки автомашин и другой техники с топливом в баках, соответствовали следующим требованиям:

1) жилые, служебные и машинные помещения в них были отделены от грузовых палуб и трюмов огнестойкими конструкциями типа А;

2) закрытые помещения (трюмы) были оборудованы искусственной вентиляцией.

43. Нефтеналивные суда

§ 1. Общие требования

974. Необходимо, чтобы иллюминаторы и окна в переборке надстроек и рубок, обращенной в сторону грузовых цистерн (танков) или мерных емкостей, а также в примыкающих к ней наружных переборках на расстоянии 3 м были глухого (неоткрывающегося) типа. Устройство дверей в указанных районах не допускается.

Это требование не распространяется на посты управления грузовыми операциями, непосредственно не сообщающиеся с жилыми и служебными помещениями, и рулевую рубку.

975. Необходимо, чтобы двери в шахтах машинных помещений были самозакрывающегося типа, при этом в нормальном положении двери были закрыты.

976. В грузовых наливных цистернах (танках), коффердамах и насосных отделениях применение дерева и других горючих материалов не допускается.

977. Грузовые наливные цистерны (танки) необходимо отделить коффердами от машинных помещений.

978. Необходимо, чтобы длина коффердамов была равна шпации, но не менее 0,5 м. Перепускные клинкеты в переборках коффердамов не допускаются.

979. При наличии насосного помещения, смежного с машинным помещением, коффердам не требуется.

980. Насосные помещения необходимо отделить от машинных помещений и коффердамов герметичными переборками.

Необходимо, чтобы насосные помещения имели отдельные выходы на открытую палубу с герметичными закрытиями.

Непосредственное сообщение насосных помещений с машинными помещениями не допускается.

981. На палубе грузовых наливных цистерн (танков) применение пустотелых (трубчатых) деталей в конструкциях трапов, ограждений и других конструкциях допускается при условии естественной вентиляции их внутренних полостей.

В грузовых наливных цистернах (танках) и в насосных отделениях нефтеналивных судов применение пустотелых деталей не допускается.

Изложенное не относится к трубопроводам системы подогрева груза.

982. Необходимо, чтобы конструкция люковых закрытий, устанавливаемых во взрывоопасных помещениях и пространствах, исключала искрообразование при их открытии и закрытии; люковые крышки были герметичными.

983. Жилые помещения необходимо расположить в надстройках кормовой части

судна, изготовленных из стали или другого равноценного материала.

Если жилые помещения размещаются над насосными помещениями, коффердамами или грузовыми отсеками, то палубу указанных помещений необходимо приподнять на высоту 0,5 м над палубой судна. 984. Необходимо, чтобы:

пространство между палубой судна и приподнятой надстройкой было открытым; приподнятая палуба надстройки была газонепроницаемой и изготовлена из стали или другого равноценного материала.

985. Необходимо, чтобы надстройка, в которой расположены жилые помещения, имела два выхода на открытую палубу, устроенные по одному с каждого борта.

В обоснованных случаях по согласованию с Регистром судоходства допускается выводить один из выходов на кормовую часть палубы надстройки.

986. На самоходных нефтеналивных судах в надстройке необходимо предусмотреть помещение для курения, оборудование и зашивку в котором необходимо выполнить из негорючих материалов.

Необходимо, чтобы выход из курительного помещения был в коридор, иллюминаторы были глухого типа (неоткрывающиеся).

§ 2. Требования к нефтеналивным судам, предназначенным для перевозки, перекачки и хранения жидкостей с температурой вспышки паров ниже 60°C

987. Машинные помещения, топливные цистерны и пики необходимо отделить коффердамами от грузовых наливных цистерн (танков) и сливных цистерн. Коффердамы необходимо оборудовать системой заполнения водой или инертным газом.

Жилые помещения необходимо расположить над сухими отсеками в надстройках кормовой части судна, изготовленных из стали или другого равноценного материала. Необходимо, чтобы первый ярус кормовой надстройки простирался от борта до борта, носовая переборка этого яруса была непроницаемой, без дверей, горловин и открывающихся иллюминаторов. Расположение или нависание жилых помещений и рулевой рубки над насосным помещением и грузовыми танками на самоходных наливных судах не допускается. На несамоходных судах возможно допустить размещение этих помещений в средней части судна над коффердамами, насосными помещениями и грузовыми отсеками, если палуба помещений приподнята над палубой судна на высоту 2 м, при этом необходимо выполнение требования пункта 984 настоящих Правил.

988. В насосном помещении, заменяющем коффердам (пункт 979 настоящих Правил), необходимо, чтобы первый флор от переборки машинного помещения был

н е п р о н и ц а е м ы м .

989. Н е о б х о д и м о , ч т о б ы :

конструкция и материал деталей палубных механизмов (собачек, тормозных колодок), устанавливаемых во взрывоопасных помещениях и пространствах, исключали искрообразование;

цепные ящики (в случае расположения их в указанных помещениях и пространствах) были непроницаемыми и имели приспособления для заливки водой.

990. Швартовные и буксирные кнехты, необходимо установить на фундаментах, конструкция которых допускала свободную циркуляцию воздуха под кнехтами.

Во взрывоопасных помещениях и пространствах не допускается применение и хранение стальных буксирных и швартовных канатов.

991. Необходимо, чтобы конструкция и материал привальных брусьев, расположенных в грузовой взрывоопасной зоне, исключали искрообразование при ударах .

992. На рабочих местах (возле судовых устройств и палубных механизмов) палубы необходимо покрыть деревянными решетками или изолировать нескользящей мастикой .

Решетки необходимо изготавливать без стальных креплений.

993. Камбуз необходимо расположить в кормовой части надстройки или рубки позади жилых помещений и отделить от них переборкой, изготовленной из стали или другого равноценного материала.

44. Требования к нефтестанциям

994. На станциях, работающих с воспламеняющимися жидкостями с температурой вспышки паров ниже 60°C, не допускается устройство жилых и других помещений, кроме насосного отделения, машинного помещения, пульта управления и служебно-бытовых помещений (конторок, умывальных, душевых и туалетов).

Размещение пультов управления и служебно-бытовых помещений в корпусе судна не д о п у с к а е т с я .

995. Необходимо, чтобы машинные помещения на всех станциях, а также котельные отделения на зачистных станциях, работающих с воспламеняющимися жидкостями с температурой вспышки паров ниже 60°C, соответствовали следующим требованиям :

1) палуба машинных помещений, расположенных над грузовыми цистернами (танками), была поднята над палубой грузовых цистерн не менее на 0,7 м;

2) машинные помещения, расположенные в корпусе, были отделены от грузовых цистерн (танков) коффердамами шириной не менее 0,5 м.

996. На станциях, работающих с воспламеняющимися жидкостями с температурой

вспышки паров 60°C и выше, машинные помещения возможно размещать как в корпусе, так и над палубой грузовых цистерн (танков).

Палубу машинных помещений, расположенных над грузовыми цистернами (танками), необходимо поднять над палубой грузовых цистерн не менее 0,5 м.

При размещении машинных помещений внутри корпуса эти помещения необходимо отделить от грузовых цистерн коффердамом.

На станциях, предназначенных для работы с воспламеняющимися жидкостями с температурой вспышки паров выше 120°C , подъем палубы машинного помещения над палубой грузовых цистерн не требуется.

997. На станциях, работающих с воспламеняющимися жидкостями с температурой вспышки паров ниже 60°C , необходимо, чтобы входы в машинные помещения были с палубы надстройки или входной рубки, установленной на высоте не менее 2 м от г л а в н о й п а л у б ы .

998. Служебные помещения рекомендуется размещать вне района машинных помещений .

999. Необходимо, чтобы насосные, машинные помещения, а также входные рубки имели глухие (неоткрывающиеся) бортовые иллюминаторы, герметичные переборки и перекрытия и самостоятельные выходы на открытые палубы с герметичными закрытиями.

45. Суда, обслуживающие нефтеналивные суда

1000. Необходимо, чтобы портовые суда (служебно-разъездные и вспомогательные суда, бункеровщики, плавмагазины), обслуживающие нефтеналивные суда для нефтегрузов с температурой вспышки паров ниже 60°C , соответствовали требованиям глав 35-41 настоящих Правил, а также следующим дополнительным требованиям:

1) привальные бруссы изготовлены из материалов, исключающих искрообразование, или облицованы такими материалами. Крепление привальных брусьев к корпусу сквозными болтами не допускается;

2) кранцы с наружными поверхностями, изготовленными из искрообразующих материалов, не допускаются;

3) съемные элементы леерных ограждений, швартовные и буксирные канаты, закрытия фальшбортов и подвески кранцев изготовлены из материалов, исключающих искрообразование;

4) конструкция дверей, люковых закрытий, попадающих при швартовке в грузовую зону наливного судна, исключала искрообразование при открытии (закрытии);

5) бункеровщики, являющиеся нефтеналивными судами, удовлетворяли также требованиям главы 43 и 44 настоящих Правил, с учетом температуры вспышки паров имеющегося на борту груза.

46. Конструктивная противопожарная защита судов длиной менее 25 м

1001. Требования настоящей главы распространяются на средства конструктивной противопожарной защиты судов длиной менее 25 м.

1002. Требования, изложенные в главах 35-41, распространяются на суда длиной менее 25 м, если в настоящем разделе настоящих Правил нет иных указаний.

1003. На деревянных и композитных судах дерево для внутренних переборок, выгородок, палуб допускается использовать без огнезащитной пропитки, за исключением деревянных конструкций в помещениях, где установлены двигатели внутреннего сгорания.

Подволоки, борта и переборки машинного помещения необходимо пропитать огнезащитным составом или обшить тонколистовой сталью по слою негорючего материала толщиной не менее 5 мм.

1004. Необходимо, чтобы теплоизоляция палубы над отсеком бензобака была из негорючего материала.

1005. На судах, не имеющих непрерывной палубы, устройство непроницаемых переборок для выгородки помещений для двигателей внутреннего сгорания необязательно.

Раздел 10. Оборудование помещений

47. Общие требования

1006. Требования настоящего раздела относятся к расположению и оборудованию жилых и служебных помещений для экипажа и пассажиров, к проходам, дверям и спасательным лазам-иллюминаторам.

1007. Требования к расположению и оборудованию машинных помещений изложены в части 2 настоящих Правил.

Необходимо, чтобы расположение и оборудование машинных помещений, помимо требований, установленных частью 3 настоящих Правил, соответствовали следующему:

1) машинные помещения были расположены в корму от грузовых танков и сливных цистерн; были также расположены в корму от грузовых насосных отделений и коффердамов, но не обязательно в корму от топливных цистерн;

2) любое машинное помещение было отделено от грузовых танков и сливных цистерн коффердами, грузовыми насосными отделениями, топливными цистернами или балластными танками;

3) машинные помещения, не являющиеся машинными помещениями категории А, возможно размещать в нос от грузовых танков и сливных цистерн при условии, что они отделены от грузовых танков и сливных цистерн коффердами, грузовыми насосными отделениями, топливными цистернами или балластными танками.

Необходимо, чтобы указанные помещения соответствовали требованиям Регистра судоходства в части уровня безопасности.

48. Проходы, двери, трапы

1008. Необходимо, чтобы ширина проходов была не менее:

1) в магистральных коридорах общих пассажирских помещений, в коридорах пассажирских жилых и общественных помещений, а также палубных проходов пассажирских судов, ведущих к местам посадки в спасательные шлюпки и плоты - 0,8 м ;

2) на палубах между фальшбортом и рубкой для судов мощностью менее 590 кВт, или длиной менее 25 м, или грузоподъемностью менее 300 т - 0,6 м, а для судов с большими значениями мощности, длины или грузоподъемности - 0,7 м;

3) в коридорах помещений экипажа - 0,7 м;

4) в коридорах помещений судов длиной менее 25 м - 0,6 м;

5) в коридорах помещений судов с динамическими принципами поддержания, длиной менее 25 м - 0,5 м ;

6) на палубах в местах установки кнехтов, стензельных стоек, сходных люков - 0,5 м .

1009. Необходимо, чтобы :

двери надстроек и рубок, ведущие на открытую палубу, открывались наружу; двери общественных помещений (салонов, кают-компаний) открывались наружу или в обе стороны ;

двери кают открывались внутрь помещения, и в нижней части их были выбивные филенки размерами 0,4 x 0,5 м ;

на дверях пассажирских кают с внутренней стороны этих филенок были надписи: « Аварийный выход - выбить в аварийном случае».

При наличии в каютах спасательных лазов-иллюминаторов или открывающихся окон с размерами в свету не менее 400 мм устройство выбивных филенок не требуется.

1010. Пассажирские помещения, расположенные в надстройках второго и третьего ярусов, необходимо оборудовать не менее чем двумя трапами, размещенными в противоположных концах надстроек.

1011. В трюмных пассажирских помещениях с числом пассажиров менее 20 возможно установить по одному трапу из каждого помещения.

1012. При числе пассажиров в трюмном помещении 20 и более необходимо наличие 2-х трапов, расположенных в противоположных концах помещения, причем один из них должен по возможности выходить на открытую палубу вне палубных надстроек.

1013. При числе пассажиров в трюмном помещении от 20 до 50 включительно запасной трап разрешается заменять вертикальным скоб-трапом.

1014. Кроме указанных в пунктах 1011-1013 настоящих Правил, выходов из трюмных помещений, в каждом помещении необходимо устроить спасательные иллюминаторы, по одному с каждого борта, в соответствии с главой 50 настоящих П р а в и л .

1015. Трюмные жилые помещения для экипажа на 20 человек и более необходимо обеспечить не менее чем двумя трапами, расположенными в противоположных концах помещения и ведущими на главную палубу; один из трапов (запасной) необходимо вывести на открытую палубу вне палубных надстроек или в изолированную защитную стальную перегородку в надстройке, обеспечивающую при пожаре безопасный выход на открытую часть главной палубы или бортового обноса.

Запасной трап разрешается заменять вертикальным скоб-трапом.

1016. При размещении в трюмном помещении от 10 до 20 человек экипажа и при наличии выхода на открытую палубу дополнительный трап возможно не устанавливать, если со стороны, противоположной главному выходу, предусмотрены спасательные иллюминаторы - по одному с каждого борта.

1017. При размещении в трюмном помещении до 10 человек экипажа и при наличии выхода на открытую палубу дополнительный трап или спасательные иллюминаторы возможно не предусматривать.

1018. Необходимо, чтобы :
ширина трапов при числе пассажиров 50 и менее в данном помещении была не менее 0,8 м ;

на каждые 10 пассажиров сверх 50 ширина трапов была увеличена на 5 см;
ширина трапов в помещениях для экипажа была не менее 0,8 м, а на судах длиной до 25 м - не менее 0,65 м .

На судах длиной менее 25 м допускается уменьшение ширины трапов до 0,5 м.

1019. Каждый пассажирский салон судов на подводных крыльях и воздушной подушке, рассчитанный на 20 человек и более, необходимо оборудовать не менее чем двумя выходами, расположенными в противоположных концах салона. Допускается, чтобы один из выходов был аварийным.

49. Иллюминаторы

1020. Необходимо, чтобы устройство и расположение бортовых иллюминаторов соответствовали требованиям раздела 14 настоящих Правил.

В помещениях, предназначенных для перевозки грузов, устройство иллюминаторов не допускается.

1021. На пассажирских судах в трюмных помещениях для пассажиров и экипажа, а также в машинно-котельных помещениях необходимо установить спасательные иллюминаторы размером в свету 400 мм.

Спасательные иллюминаторы необходимо предусматривать только на судах, высота надводного борта которых позволяет свободно их разместить.

1022. В трюмных помещениях для пассажиров и экипажа спасательные иллюминаторы необходимо располагать в общих каютах или в коридорах по одному с каждого борта.

1023. В машинных помещениях спасательные иллюминаторы необходимо располагать по одному с каждого борта.

Если в переборке, разделяющей машинное и котельное помещения, имеется дверь, в каждом помещении необходимо устанавливать не менее чем по одному иллюминатору, которые необходимо располагать в противоположных концах помещения.

1024. При наличии в трюмном помещении для пассажиров или команды, а также в машинном помещении запасного выхода, ведущего непосредственно на открытую главную палубу, спасательные иллюминаторы допускается не устанавливать.

1025. Нижнюю кромку спасательных иллюминаторов необходимо располагать не ниже нижней кромки обычных иллюминаторов, установленных в бортах судна.

1026. Необходимо, чтобы проход к спасательным иллюминаторам был свободным. Для облегчения доступа к лазам по борту необходимо поставить скобы.

1027. Рамки спасательных иллюминаторов необходимо окрасить в красный цвет и нанести соответствующие надписи.

Указатели местонахождения спасательных иллюминаторов необходимо разместить на видные места.

50. Жилые и служебные помещения

1028. При расчете пассажировместимости судов в площадь для размещения пассажиров не разрешается засчитывать:

- 1) форпик, палубу над форпиком и ахтерпик;
- 2) кают-компании, курительные и другие салоны, рестораны, столовые и тому подобные помещения, за исключением названных помещений на судах, совершающих короткие экскурсионные рейсы;
- 3) палубу в районе проходов для посадки и высадки пассажиров, проходов к

спасательным шлюпкам и трапам, а также палубу, на которую вход пассажирам
з а п р е щ е н ;

4) палубу на расстоянии 1 м от судовых устройств (рулевого, шлюпочного, грузового, швартовного, буксирного);

5) люки грузовые, машинные, жилых и служебных помещений;

6) помещения, в которых согласно санитарным правилам и нормам для судов внутреннего плавания не допускается размещение пассажиров.

1029. Необходимо, чтобы судовые помещения, расположенные на обносах, отстояли от края обносов на расстоянии не менее 300 мм.

Установка коек вдоль бортовых переборок надстроек и рубок, расположенных на обносах, з а п р е щ а е т с я .

1030. Расположение жилых кают для экипажа и пассажиров, а также камбузов, оборудованных системами бытового газа, столовых, используемых как помещения для отдыха, над цистернами с жидким топливом или рядом с ними допускается при условии устройства горизонтального коффердама высотой не менее 600 мм или вертикального коффердама шириной в одну шпацию.

Коффердамы необходимо оборудовать усиленной вентиляцией, не зависящей от вентиляции жилых помещений.

Необходимо, чтобы в палубах или переборках в районе этих помещений не было вырезов для устройства горловин или других отверстий.

1031. Для размещения экипажа не разрешается использовать помещения:

1) форпика и ахтерпика;

2) имеющие не выгороженный шахтой грузовой люк;

3) машинные и котельные;

4) жилые пассажирские, общественные и хозяйственные, служебные и санитарно-гигиенические;

5) имеющие непосредственный выход через двери или лазы в помещения, где установлены двигатели, котлы, насосы, или в помещения для хранения нефтепродуктов, угля, а также малярную и фонарную;

6) помещения, в которых согласно санитарным правилам и нормам не допускается размещение экипажа.

1032. На судах классов «М» и «О» предметы оборудования (шкафы, столы, диваны, пианино и т.п.) необходимо закреплять.

1033. Необходимо, чтобы над запасными выходами судовых помещений были надписи и освещение.

1034. В зрительных залах и помещениях, оборудованных для демонстрации кинофильмов на пассажирских судах, брандвахтах, агитсудах, плавучих выставках, необходимы выходы непосредственно на открытую палубу из расчета одного на 50 зрителей, но не менее двух выходов, расположенных с противоположных сторон.

Необходимо, чтобы каждый выход имел дверь, открывающуюся наружу, причем минимальная ширина двери и прохода была не менее 1,1 м.

Над каждым выходом со стороны зрительного зала необходимы освещенные надписи красного цвета: «Выход» и «Запасной выход».

Мебель в зрительных залах необходимо выполнять из материалов с медленным распространением пламени и надежно закреплять.

Использование в зрительных залах ковров и ковровых дорожек не допускается.

1035. Демонстрация кинофильмов на несамоходных нефтеналивных судах не допускается.

51. Помещения для производства электрогазосварочных работ и хранения баллонов

1036. Места для хранения кислородных и ацетиленовых баллонов необходимо устраивать с учетом следующих требований:

1) кислородные и ацетиленовые баллоны необходимо хранить в вертикальном положении в специальных закрытых помещениях, имеющих естественную вентиляцию, и на открытых палубах;

2) места хранения баллонов необходимо оборудовать стойками с гнездами, хомутами или другими устройствами, обеспечивающими надежное крепление и быстрое освобождение баллонов;

3) места хранения баллонов на открытой палубе необходимо выбрать с таким расчетом, чтобы исключалась возможность случайного механического повреждения баллонов. Баллоны необходимо защищать надежными средствами от доступа посторонних лиц.

Для защиты баллонов от прямого попадания солнечных лучей необходимо устанавливать солнцезащитные козырьки, окрашенные в белый цвет.

На ограждении площадки с баллонами необходимо наличие предупредительных табличек «Взрывоопасно» и «Не курить». Не допускается крепление баллонов на переборках жилых помещений;

4) помещения для хранения баллонов необходимо располагать на расстоянии не менее 2 м от жилых помещений и постов управления и не менее 4 м от помещений, где находятся легковоспламеняющиеся вещества и топливо, или где установлено ответственное судовое оборудование.

Необходимо, чтобы:

помещение для хранения ацетиленовых баллонов было независимым от помещения для хранения кислородных баллонов; помещения имели входы непосредственно с открытой палубы; двери открывались наружу;

на дверях помещений и шкафов сделать надписи, предупреждающие об опасности;

5) помещения, упомянутые в подпункте 4) пункта 1036 настоящих Правил, необходимо отделить от смежных помещений конструкциями типа А-60. Необходимо наличие замков на дверях этих помещений.

1037. Необходимо, чтобы помещения для производства электросварочных работ на судах устраивали с учетом следующего:

- 1) помещения имели выход на открытую палубу и были отгорожены от смежных помещений конструкциями типа А-60;
- 2) дверь имела замок.

52. Помещения камбузов

1038. Камбузы не размещают в помещениях, смежных с кладовыми для хранения легковоспламеняющихся и горючих материалов и с помещениями для топлива и смазочного масла, за исключением распределительных постов, в которых установлены баллоны бытовых установок сжиженного газа.

1039. Переборки и палубы камбузов необходимо выполнить из стали или другого равноценного материала, при этом в обоих случаях необходимо предусмотреть соответствующую изоляцию.

Необходимо, чтобы конструкции из горючих материалов возле камбузных плит были покрыты тепловой изоляцией из негорючего материала, обшиты стальными листами, которые выходили за габаритные размеры плиты не менее чем на 500 мм.

1040. Из каждого камбуза, обслуживающего более 50 человек необходимо предусмотреть не менее двух выходов, за исключением камбузов, работающих на электричестве или паре, когда допускается один выход.

Раздел 11. Ограждения, поручни, переходные мостики, сходные трапы

53. Общие требования

1041. Прочный фальшборт или леерное ограждение необходимо установить на всех открытых палубах корпуса, надстроек и рубок.

На самоходных судах длиной до 10 м допускается установка поручня по периметру надстройки или рубки.

1042. Необходимо, чтобы высота фальшборта или леерного ограждения по периметру палуб и мостиков, а также вокруг открытых площадок, расположенных на высоте более 0,5 м, была не менее 1100 мм. На верхних тентах, редко посещаемых, леерное ограждение возможно не устанавливать.

У судов длиной менее 20 м возможен допуск меньшей высоты фальшборта или

леерного ограждения (но не менее 900 мм), если будут представлены соответствующие обоснования обеспечения достаточной защиты экипажа и пассажиров.

1043. На пассажирских судах всех классов ограждение палуб, на которые имеют доступ пассажиры, необходимо выполнять в виде глухого фальшборта или леерного ограждения с защитными сетками.

1044. Палубы паромов и других судов, предназначенных для перевозки колесной техники, необходимо оградить колесо-отбоями высотой не менее 0,45 м.

54. Фальшборт

1045. На каждом непрерывном участке фальшборта необходимо предусмотреть вырезы для стока воды общей площадью не менее 10 % площади непрерывной части ф а л ь ш б о р т а .

1046. Необходимо, чтобы вырезы в фальшборте для выходов имели двустворчатые дверцы, открывающиеся внутрь, или съемное ограждение.

1047. По верху фальшборта необходимо предусмотреть планширь.

55. Леерное ограждение

1048. Необходимо, чтобы расстояние между леерными стойками не превышало 3 ш п а ц и и .

1049. Необходимо, чтобы :
нижний леер был установлен не выше 230 мм от палубы;
расстояние между другими леерами не превышало 380 мм;
леерное ограждение палуб, на которые имеют доступ пассажиры, имело защитные сетки. Сторона ячейки сетки была не более 100 мм.

1050. На несамоходных судах всех классов в районе надстройки и рубки необходимо установить леерное ограждение.

На несамоходных судах классов «О», «Р», и «Л», в том числе и на эксплуатируемых без команд, леерное ограждение в районе грузового трюма и грузового бункера допускается заменять шкафутным брусом и поручнем по комингсу грузового люка или стенке грузового бункера .

На баржах-площадках, разгружающихся по методу кренования или опрокидывания, леерное ограждение возможно не устанавливать, если предусмотрен сквозной проход п о д п а л у б о й .

1051. Необходимо, чтобы :
верхняя кромка шкафутного бруса возвышалась над палубой судна не менее чем на 1 0 0 м м ;

шкафутный брус не препятствовал стоку воды с палубы.

1052. В местах, где фальшборт и леерное ограждение прерываются (район

палубных механизмов, пролеты для трапов), необходимо предусмотреть съемные
цепные леера.

1053. Необходимо, чтобы трапы имели ограждения и поручни высотой не менее принятой для леерного ограждения.

56. Поручни, переходные мостики, сходные трапы

1054. При наличии прохода по обносу на наружных стенках надстроек необходимо
установить прочные поручни.

1055. На нефтеналивных судах классов «М» и «О» между отдельно расположенными жилыми и служебными помещениями необходимо предусмотреть приподнятые над палубой переходные мостики. На переходных мостиках необходимы поручни.

1056. Необходимо, чтобы толкачи и толкаемые суда имели сходни и трапы, обеспечивающие безопасный переход команды с одного судна на другое.

Раздел 12. Остойчивость

57. Общие требования

1057. Требования разделов 12, 13, 14 настоящих Правил, распространяются на:

- 1) все суда, плавающие в водоизмещающем состоянии;
- 2) суда на подводных крыльях в эксплуатационном и переходном режимах;
- 3) суда на воздушной подушке в эксплуатационном режиме.

1058. Требования настоящего раздела Правил распространяются на глиссеры, парусные суда, суда с воздушной каверной, экранопланы и плавучие доки в той мере, в какой это целесообразно и осуществимо в соответствии с обоснованиями проектанта, согласованными с Регистром судоходства.

1059. Судно признается остойчивым, если оно при всех вариантах нагрузки, устанавливаемых настоящим разделом, соответствует:

- 1) основному критерию остойчивости, определяемому согласно глав 59 - 63 настоящих Правил, в зависимости от класса судна;
- 2) дополнительным требованиям к остойчивости, принимаемым согласно глав 64-72 настоящих Правил, в зависимости от типа и назначения судна;
- 3) требованию к начальной остойчивости, согласно которому для всех судов поперечная (начальная) метацентрическая высота, принятая с учетом поправок на влияние свободных поверхностей жидких грузов, а для ледоколов и с учетом обледенения, должна быть не менее 0,2 м.

Определение начальной метацентрической высоты с учетом обледенения

необходимо проводить для наихудшего в отношении остойчивости варианта нагрузки. При этом массу льда на 1 м^2 площади общей горизонтальной проекции открытых палуб следует принимать равной 15 кг. Необходимо, чтобы в общую горизонтальную проекцию палуб входила сумма горизонтальных проекций всех открытых палуб и переходов независимо от наличия навесов.

Момент по высоте от этой нагрузки определяется по возвышениям центров тяжести соответствующих участков палубы и переходов.

Палубные механизмы, устройства, крышки люков и т.п. входят в проекцию палуб и специально не учитываются.

1060. Проверку остойчивости судна необходимо выполнить при всех вариантах нагрузки, указанных в главах 64 - 72 настоящих Правил.

При отсутствии специальных указаний для судов какого-либо типа остойчивость необходимо проверять при следующих состояниях нагрузки:

- 1) судно в полном грузу с полной нормой запасов и топлива;
- 2) судно без груза, с 10 % запасов и топлива, без балласта и с балластом.

1061. Если по условиям эксплуатации для данного судна предусматриваются нагрузки, более неблагоприятные для его остойчивости, чем перечисленные в пунктах 1060 или указанные в главах 64 - 72 настоящих Правил, то для них также необходимо проверить остойчивость судна.

1062. Допустимые углы крена следует определять при равнообъемных наклонениях судна.

1063. С целью уточнения положения центра тяжести следует креновать:

- 1) головное судно каждого проекта;
- 2) серийное судно, конструктивные изменения которого по сравнению с первым судном серии по расчетным данным вызывают существенные изменения остойчивости. Такое судно следует считать относительно остойчивости первым судном новой серии;
- 3) суда после переоборудования, модернизации или изменения способа эксплуатации, если при этом может ухудшаться остойчивость.

1064. Для наблюдения за остойчивостью судна и практической оценки безопасности его эксплуатации при всех возможных состояниях нагрузки на судно необходима выдача информации об остойчивости и непотопляемости судна, согласованная Регистром судоходства.

Необходимо, чтобы судовладелец соблюдал ограничения по эксплуатации судна, оговоренные в указанной информации, режимные мероприятия, налагаемые настоящими Правилами и данной информацией, а также осуществлял все необходимые мероприятия по обеспечению остойчивости судна при всех условиях эксплуатации и в аварийных ситуациях.

1065. Необходимо, чтобы информация об остойчивости и непотопляемости была

с о с т а в л е н а

д л я :

- 1) пассажирских, разъездных, буксирных и промысловых судов;
- 2) непассажирских судов, перевозящих организованные группы людей;
- 3) грузовых судов, к остойчивости которых предъявляются дополнительные требования (пункты 1111-1113);
- 4) судов других типов и назначений по требованию Регистра судоходства.

1066. Информацию об остойчивости и непотопляемости судна следует составлять по результатам расчетов остойчивости, выполненных в соответствии с настоящими Правилами. Информацию необходимо откорректировать по результатам кренования, с учетом требований пункта 1068 настоящих Правил, если расхождения между расчетными и опытными данными будут более:
по водоизмещению порожнем $\pm 2 \%$;
по метацентрической высоте $\pm 5 \%$.

Информацию необходимо оформлять согласно методических указаний по составлению информации об остойчивости и непотопляемости судна, а протокол кренования - в соответствии с методикой определения положения центра массы судна из опыта, утвержденных Регистром судоходства.

1067. При пользовании приложениями, приведенными в настоящем разделе, промежуточные значения параметров следует определять линейной интерполяцией.

1068. Допускается не проводить кренование плавучих доков и головных грузовых судов, если проектный предельно допустимый момент превышает кренящий момент как от динамического, так и статического действия ветра более, чем на 5 % (критерий остойчивости более 1,05).

Регистр судоходства согласовывает не проведение кренования судна, если при возвышении центра тяжести судна порожним, увеличенном на 20 % по сравнению с проектным, требования настоящего раздела выполняются.

58. Определения и пояснения

1069. В настоящем разделе и для разделов 13 и 14 настоящей части Правил приняты следующие определения:

- 1) коэффициент проницаемости объема помещения k_v - отношение объема помещения, который может быть заполнен водой при полном затоплении отсека, к полному теоретическому объему помещения;
- 2) коэффициент проницаемости поверхности $k_s = S_a/S$,

где S_a - площадь ватерлинии затопленного отсека за вычетом площадей груза, механизмов, оборудования, пересекаемых ею;
 S - площадь ватерлинии затопленного отсека.

59. Диаграмма остойчивости

1070. Проверку остойчивости судна по основному критерию и дополнительным требованиям выполняют по диаграммам динамической и статической остойчивости для соответствующих вариантов нагрузки.

1071. Диаграммы остойчивости необходимо строить с учетом свободных поверхностей жидких грузов, если суммарное их влияние приводит к уменьшению метацентрической высоты на 5 % и более в прямом положении судна. При этом отбойные переборки следует считать проницаемыми. При проверке динамической остойчивости судна (по основному критерию остойчивости, в эволюционный период циркуляции и при динамическом воздействии буксирного троса) допускается рассматривать эти переборки как водонепроницаемые.

Диаграммы остойчивости ледоколов необходимо строить, кроме того, с учетом обледенения. При этом условные нормы обледенения необходимо принимать в соответствии с подпунктом 3) пункта 1059 настоящих Правил.

Поправку к метацентрической высоте на влияние свободных поверхностей жидких грузов в тех цистернах и танках, масса жидкости в которых изменяется при эксплуатации судна, вычисляют для случая заполнения этих цистерн на 50 % в прямом положении судна независимо от заполнения, принятого в расчете весовой нагрузки.

В расчетах остойчивости судна в опорожненных цистернах остатки жидких грузов при высоте их до 5 см допускается не учитывать.

1072. При построении диаграмм остойчивости возможно учитывать влияние надстроек, рубок и комингсов грузовых люков при их протяженности, равной не менее 0,15 расчетной длины корпуса судна, кроме того, эти надстройки, рубки и комингсы, а также необходимо, чтобы устройства для закрытия отверстий и вырезов в них были прочными и непроницаемыми.

При надежном креплении лесного груза, расположенного на непроницаемых палубах или закрытиях люков, допускается засчитывать его объем как непроницаемый, причем расчетную высоту груза следует принимать равной 0,75 действительной высоты, но не более 2 м.

1073. Необходимо, чтобы:

для судов класса «М» максимальное плечо диаграммы статической остойчивости было не менее 0,25 м;

предел положительной статической остойчивости (закат диаграммы) был не менее 50°.

60. Основной критерий остойчивости

1074. Остойчивость судна по основному критерию считается достаточной, если оно при плавании на спокойной воде или на волнении (в соответствии с классом судна) выдерживает динамически приложенное давление ветра, то есть если соблюдается условие

$$M_{кр} < M_{доп}, \quad (516)$$

где $M_{кр}$ - кренящий момент от динамического действия ветра определяемый в соответствии с главой 65 настоящих Правил, кН•м;
 $M_{доп}$ - предельно допустимый момент при динамических наклонениях, кН•м, определяемый в соответствии с главой 64 настоящих Правил.

1075. Остойчивость по основному критерию следует проверять для судов классов «М» и «О» с учетом бортовой качки (глава 62 настоящих Правил), а для судов классов «Р» и «Л» - на спокойной воде. Остойчивость судов класса «Р», допускаемых к плаванию в бассейнах разряда «О» с ограничениями по погоде, следует проверять с учетом бортовой качки.

1076. Нормы настоящего раздела Правил применяются к судам различных классов при расчетных характеристиках ветроволнового режима водных бассейнов, приведенных в приложении 126 настоящих Правил.

61. Кренящий момент от динамического действия ветра

1077. Кренящий момент от динамического действия ветра на судно определяется по формуле, кН•м:

$$M_{кр} = 0,001pSZ, \quad (517)$$

где p - условное расчетное динамическое давление ветра, Па;
 S - площадь парусности судна при средней осадке по действующую ватерлинию, м²;
 Z - приведенное плечо кренящей пары при одновременных крене и боковом дрейфе судна, м.

Значения величин, входящих в правую часть формулы 517 настоящих Правил, следует принимать в соответствии с требованиями пунктов 1078 - 1082 настоящих Правил.

1078. Условное расчетное динамическое давление ветра необходимо принимать в соответствии с классом судов согласно приложению 127 настоящих Правил в зависимости от возвышения центра парусности Z_T , м, над плоскостью ватерлинии (при средней действующей осадке T):

$$Z_T = Z_{II} - T, \quad (518)$$

где Z_{Π} - возвышение центра парусности над основной плоскостью судна, м.

1079. В площадь парусности необходимо включать проекции на диаметральную плоскость всех сплошных поверхностей элементов корпуса, надстроек и рубок, мачт, дымовых труб, вентиляторов, шлюпок и палубных грузов, а также тентов, которые возможно будут натянуты при штормовой погоде.

Парусность несплошных поверхностей элементов судна - лееров, крановых ферм решетчатого типа, рангоута (за исключением мачт), такелажа приближенно допускается учитывать увеличением вычисленных для минимальной осадки суммарной площади упомянутых выше сплошных поверхностей на 5 %, а ее статического момента относительно основной плоскости судна - на 10 %.

1080. Указанные в пункте 1079 настоящих Правил, приближенные надбавки на влияние парусности несплошных поверхностей элементов судна можно не учитывать, если площадь всех таких поверхностей и ее статический момент относительно основной плоскости вычисляются более детально.

В этом случае в площадь парусности несплошных поверхностей следует включать их габаритные площади, умноженные на коэффициенты заполнения, значения которых необходимо принимать:

для лееров, затянутых сеткой, - 0,6; то же, не затянутых сеткой, - 0,2;
для крановых ферм решетчатого типа - 0,5;
для рангоута и такелажа - 0,6.

Площади парусности несплошных поверхностей упомянутых выше элементов при их детальном подсчете следует принимать с коэффициентом обтекания, равным 1.

Площади проекций надводной части корпуса судна, а также надстроек и рубок обычного (необтекаемого) типа следует принимать с коэффициентом обтекания, равным 1. Площади проекций надстроек и рубок обтекаемого типа можно принимать с коэффициентом обтекания не менее 0,6, однако, это необходимо подтверждать соответствующими экспериментально-расчетными данными.

Площади проекций элементов судна, расположенных отдельно и имеющих обтекаемую форму (мачт, дымовых труб, вентиляторов), следует принимать с коэффициентом обтекания 0,6.

1081. Приведенное плечо кренящей пары при динамическом действии ветра на судно, м

$$Z = Z_{\Pi} + \alpha_1 \alpha_2 T, \quad (519)$$

где Z_{Π} - возвышение центра парусности над плоскостью действующей ватерлинии (пункт 1078 настоящих Правил), м;

α_1, α_2 - поправочные коэффициенты, предусмотренные пунктом 1082 настоящих

П р а в и л ;

T - средняя осадка судна по действующую ватерлинию, м.

1082. Коэффициент a_1 , учитывающий влияние сил сопротивления воды боковому дрейфу на плечо кренящей пары Z_T , следует принимать согласно приложению 128 настоящих Правил, в зависимости от отношения B/T (B и T - ширина и средняя осадка судна по действующую ватерлинию, м).

Коэффициент a_2 , учитывающий влияние сил инерции на плечо кренящей пары Z , следует определять согласно приложению 129 настоящих Правил, в зависимости от отношения Z_g/B (Z_g - возвышение центра массы над основной плоскостью судна, м).

62. Расчетные условные амплитуды качки

1083. Расчетные условные амплитуды бортовой качки иград, для корпусов судов с закругленной скулой и без скуловых килей (или брускового киля) следует принимать согласно приложению 130 настоящих Правил в зависимости от частоты m , c^{-1} , которую необходимо определять по формуле

$$m = m_1 m_2 m_3, \quad (520)$$

где m_1 , m_2 , m_3 , - множители, предусмотренные пунктом 1085 настоящих Правил.

П р и м е ч а н и я :

1) при значениях m больших, чем приведенных в приложении 130 настоящих Правил, следует принимать наибольшую расчетную амплитуду качки для судов данного класса.

2) для судов со скуловыми килями (или брусковым килем) амплитуды качки следует определять согласно пунктов 1086 - 1089 настоящих Правил.

1084. Для судов с острыми скулами и для колесных судов расчетные условные амплитуды качки следует принимать соответственно равными 0,75 и 0,80 их значения, согласно приложению 130 настоящих Правил.

1085. Множитель m , c^{-1} , характеризующий частоту собственных колебаний судна (на тихой воде), следует определять по формуле:

$$m_1 = m_0 / \sqrt{h_0}, \quad (521)$$

где h_0 - метацентрическая высота, соответствующая варианту нагрузки судна, вычисляемая без учета влияния свободной поверхности жидких грузов, м;

m_0 - коэффициент, значения которого следует принимать согласно приложению 131 в зависимости от параметра

$$n_1 = h_0 B / (Z_g^{\sqrt[3]{V}}), \quad (522)$$

где V - водоизмещение судна при средней осадке T , по действующую ватерлинию, м³;

Z_g - возвышение центра тяжести судна над основной плоскостью для данного

варианта нагрузки, М;

В - ширина судна по действующей ватерлинии, м.

Значения безразмерных множителей m_2 и m_3 , учитывающих влияние формы корпуса судна на амплитуды бортовой качки, следует принимать согласно приложениям 132, 133 настоящих Правил, в зависимости от отношения В/Т и коэффициента полноты ватерлинии δ .

1086. Расчетные условные амплитуды бортовой качки Θ'_m , град, для судов со скуловыми килями (с брусковым килем)

$$\Theta_{m'}^* = \Theta_m^* \quad (523)$$

где k - поправочный коэффициент, предусмотренный пунктом 1087 настоящих Правил ;

Θ_m - амплитуда бортовой качки для судна без килей (приложение 130 настоящих Правил) .

1087. Коэффициент k , характеризующий относительное уменьшение амплитуд бортовой качки судна в результате установки скуловых или брусковых килей, следует принимать согласно приложению 134 настоящих Правил, в зависимости от

$$q = r^{\alpha \sqrt{B}}, \quad (524)$$

где В - ширина судна по действующей ватерлинии, м;
 α - коэффициент полноты площади этой ватерлинии;

г - множитель, определяемый в соответствии с пунктом 1088 настоящих Правил.

1088. Множитель γ , учитывающий возрастание сопротивления воды бортовой качке судна, обусловленное установкой скуловых или брусковых килей, следует вычислять по формуле:

$$\mathbf{r} = (\mathbf{r}_1 + \mathbf{r}_2) \mathbf{r}_3, \quad (525)$$

где r_1, r_2, r_3 - коэффициенты, предусмотренные пунктом 1089 настоящих Правил.

1089. Коэффициент r_1 , характеризующий эффективность действия скуловых килей, имеющих суммарную площадь S_k , m^2 , следует принимать по приложению 135 настоящих Правил, в зависимости от отношения $100S_k/LB$, % (L и B - длина и ширина судна на действующей ватерлинии, м).

Коэффициенты r_2 и r_3 , учитывающие влияние формы корпуса судна на эффективность действия скуловых килей, следует принимать согласно приложениям 136, 137 настоящих Правил, соответственно, в зависимости от коэффициента полноты водоизмещения δ при площади килей S_K и отношения B/T (T - средняя осадка судна по действующую ватерлинию, м).

Примечание: указания, приведенные в пункте 1089 настоящих Правил, возможно

распространить и на суда с брусковым килем. В этом случае S_k , m^2 , — площадь боковой проекции киля.

63. Предельно допустимый момент при проверке остойчивости по основному критерию

1090. Предельно допустимый момент определяется предельно допустимым углом к р е н а .

1091. За предельно допустимый угол крена $\Theta_{\text{доп}}$ при динамическом воздействии кренящего момента от ветра и волнения следует принимать или угол опрокидывания $\Theta_{\text{доп}}$ или угол заливания $\Theta_{\text{зал}}$, в зависимости от того, какой из этих углов меньше.

1092. Предельно допустимый момент $M_{\text{доп}}$ возможно определять по диаграмме динамической или статической остойчивости.

1093. Предельно допустимый момент $M_{\text{доп}}$ для судов классов «М» и «О», а также для судов класса «Р», которым разрешается плавание в бассейнах разряда «О» с ограничениями по погоде, необходимо определять путем построений, выполненных с учетом влияния бортовой качки.

Диаграмма динамической остойчивости (кривая плеч d) при определении по ней момента $M_{\text{доп}}$ продолжается в область отрицательных значений оси на участке, равном расчетной условной амплитуде качки Θ_m , вычисленной согласно требованиям главы 62 настоящих Правил.

Влево от начала координат 0 (приложения 138, 139 настоящих Правил) откладывается значение амплитуды качки и на левой ветви диаграммы фиксируется соответствующая точка А, которая в дальнейшем называется исходной.

При определении предельно допустимого момента по любой из упомянутых диаграмм возможны следующие типовые случаи:

1) для установления предельно допустимого момента $M_{\text{доп}}$, соответствующего углу опрокидывания судна от исходной точки А проводится касательная АК к правой ветви кривой плеч d (приложение 138 настоящих Правил). Абсцисса точки касания К определяет в данном случае угол опрокидывания.

Далее через исходную точку А проводится прямая, параллельная оси абсцисс, и на этой прямой откладывается отрезок АВ, равный 1 рад ($57,3^\circ$). Из точки В восстанавливается перпендикуляр до пересечения с касательной АК в точке Е.

Отрезок ВЕ дает численное значение плеча $l_{\text{доп1}}$ предельно допустимого момента,

соответствующего углу опрокидывания судна. В этом случае предельно допустимый момент $M_{\text{доп1}}$, кНм, будет равен $l_{\text{доп1}}$, м, умноженному на вес судна D , кН, при осадке, для которой построена диаграмма остойчивости, то есть

$$M_{\text{доп1}} = D l_{\text{доп1}}, \quad (526)$$

2) для определения предельно допустимого момента $M_{\text{доп2}}$, соответствующего углу заливания $\Theta_{\text{зал}}$, на оси абсцисс диаграммы откладывается значение угла $\Theta_{\text{зал}}$ (приложение 139 настоящих Правил) и из полученной точки восстанавливается перпендикуляр до пересечения с кривой плеч d в точке F .

Дальнейшие построения по диаграмме проводят так же, как и в предыдущем случае, с той лишь разницей, что вместо касательной к диаграмме проводится секущая AF до пересечения в точке E с перпендикуляром BE , восстановленным к отрезку AB , равному l р а д .

Отрезок BE в этом случае дает числовое значение плеча $l_{\text{доп2}}$ искомого предельно допустимого момента, соответствующего углу заливания судна.

Предельно допустимый момент $M_{\text{доп2}}$, кН•м, будет равен $l_{\text{доп2}}$, м, умноженному на вес судна D , кН:

$$M_{\text{доп2}} = D l_{\text{доп2}}. \quad (527)$$

Предельно допустимые моменты $M_{\text{доп1}}$ или $M_{\text{доп2}}$ следует определять по диаграмме статической остойчивости как результат построений, изображенных в приложениях 138, 139 настоящих Правил.

На диаграммах статической остойчивости (кривая плеч l) подбирают прямые CN , параллельные оси абсцисс, исходя из равенства заштрихованных на чертеже площадей S_1 и S_2 .

Отрезок OC на оси ординат диаграммы (приложение 138 настоящих Правил) дает числовое значение плеча $l_{\text{доп1}}$ предельно допустимого момента, соответствующего углу опрокидывания судна, а значение этого момента $M_{\text{доп1}}$, кН•м, следует вычислять по формуле 526 настоящих Правил.

Аналогично отрезок OC (приложение 139 настоящих Правил) дает числовое значение плеча $M_{\text{доп2}}$ предельно допустимого момента для угла заливания судна, а значение этого момента $M_{\text{доп2}}$, кН•м, следует вычислять по формуле 527 настоящих Правил.

1094. Предельно допустимый момент при динамических наклонениях для судов классов «Р» и «Л» при проверке их остойчивости по основному критерию, а также для судов всех классов при проверке их остойчивости по дополнительным требованиям следует определять по диаграммам динамической и статической остойчивости в том же

порядке, как было указано в пунктах 1093 настоящих Правил, но без учета влияния бортовой качки (приложения 140, 141 настоящих Правил).

Диаграммы остойчивости не продолжают в области отрицательных значений оси абсцисс, и все построения (проведение касательной или секущей к кривой d или построение равновеликих площадей по кривой l) необходимо выполнять только вправо от начала координат (от точки 0 в приложениях 140, 141 настоящих Правил).

1095. Для прямобортных судов классов «Р» или «Л» допускается не выполнять расчеты по диаграмме остойчивости, если кренящий момент от динамического действия ветра (глава 61 настоящих Правил) не превышает предельно допустимый момент $M_{\text{доп}}$, определяемый по выражению, кН•м:

$$M_{\text{доп}} = 0,0087Dh'_0\Theta_{\text{доп}}, \quad (528)$$

где D - вес судна при осадке по действующую ватерлинию, кН;

h'_0 - метацентрическая высота, вычисленная с учетом поправки на влияние свободных поверхностей жидких грузов, а для ледоколов и с учетом обледенения, м;

$\Theta_{\text{доп}}$ - предельно допустимый угол при динамических наклонениях, град, который следует принимать равным наименьшему из значений: угла $\Theta_{\text{зал}}$, угла входа кромки палубы в воду или угла оголения середины скулы.

64. Пассажирские и приравненные к ним суда

1096. Проверку остойчивости пассажирских судов по основному критерию, указанному в главе 60 настоящих Правил, необходимо выполнять при следующих вариантах нагрузки:

- 1) судно в полном грузу, с полной нормой запасов и топлива, с полным количеством каютных и палубных пассажиров с багажом;
- 2) судно в полном грузу, с 10 % запасов и топлива, с полным количеством каютных и палубных пассажиров с багажом;
- 3) судно без груза, с 10 % запасов и топлива, с полным количеством каютных и палубных пассажиров с багажом;
- 4) судно без груза и пассажиров, с 10 % запасов и топлива.

При проверке остойчивости судна по основному критерию считается, что все каютные пассажиры находятся в своих помещениях, все палубные пассажиры — на своих палубах, а размещение грузов в грузовых трюмах и на палубах соответствует нормальным условиям эксплуатации данного судна.

Для вариантов нагрузки по подпунктам 1) - 3) пункта 1096 настоящих Правил, необходимо также проверять остойчивость судна, соответствующую дополнительным требованиям, предусмотренным пунктами 1097, 1102, 1107 настоящих Правил.

Примечание: проверка остойчивости судна согласно дополнительным требованиям

выполняется также при неполном количестве пассажиров, если такое состояние нагрузки оказывается менее благоприятным для остойчивости, чем наихудшее из перечисленных выше.

1097. Необходимо, чтобы остойчивость пассажирских судов была достаточной в случае скопления пассажиров у одного борта, то есть выполнено условие

$$M_{\Pi} < M'_{\text{доп}}, \quad (529)$$

где M_{Π} - кренящий момент от скопления пассажиров у одного борта, кН•м, предусмотренный пунктом 1098 настоящих Правил;

$M'_{\text{доп}}$ - предельно допустимый момент при статических наклонениях судна, кНм, предусмотренный пунктом 1100 настоящих Правил.

1098. Кренящий момент M_{Π} следует определять по расчетной схеме скопления пассажиров у одного борта, что соответствует наиболее опасному их размещению, возможному в нормальных условиях эксплуатации судна.

В этом случае размещение пассажиров следует принимать у одного борта на площадях палуб, свободных от оборудования и устройств, с учетом ограничений допуска пассажиров на ту или иную часть палубы.

При определении кренящего момента M_{Π} плотность размещения пассажиров необходимо принимать: на судах, совершающих постоянные рейсы продолжительностью более 24 часов, - 4 человека на 1 м^2 свободной площади палуб; на судах, совершающих рейсы продолжительностью менее 24 часов, - 6 человек на 1 м^2 .

Площади наружных проходов, расположенных возле фальшбортов или леерных ограждений, следует принимать с коэффициентом 0,75 при ширине проходов более 0,7 м и с коэффициентом 0,50 при ширине $\leq 0,7$ м.

Площади проходов между диванами (скамейками, креслами), на которых возможно скопление пассажиров дополнительно к сидящим на своих местах, следует принимать с коэффициентом 0,5.

Массу одного пассажира следует принимать равной 75 кг, а центр тяжести - расположенным на высоте 1,1 м от уровня палубы.

1099. За предельно допустимый угол крена $M'_{\text{доп}}$ следует принимать угол, равный $0,80 \Theta'_{\text{зал}}$, или угол, при котором входит в воду кромка палубы или верхняя кромка обносов судна, смотря по тому, какой из этих углов будет меньше. Необходимо, чтобы значение угла $\Theta'_{\text{доп}}$ не превышало 10° , а для судов длиной до 30 м - 12° .

1100. Момент $M'_{\text{доп}}$ необходимо определять по диаграмме статической остойчивости в зависимости от предельно допустимых углов крена $\Theta_{\text{доп}}$, град, (пункт 1099 настоящих Правил).

При проверке остойчивости в случае скопления пассажиров у одного борта следует учитывать влияние свободной поверхности жидких грузов в соответствии с требованиями пунктов 1071 настоящих Правил.

1101. Для прямобортных судов классов «Р» и «Л» допускается не требовать расчеты по диаграмме статической остойчивости, если кренящий момент от скопления пассажиров у одного борта (пункт 1098 настоящих Правил) не превышает предельно допустимого момента $M'_{\text{доп}}$, определяемого по формуле, кН•м

$$M'_{\text{доп}} = 0,0175 D h'_0 \Theta_{\text{доп}} \quad (530)$$

где D - вес судна при осадке по действующую ватерлинию, кН;
 h'_0 - метацентрическая высота, м, вычисляемая с учетом поправки на влияние свободных поверхностей жидких грузов в соответствии с требованиями пунктов 1071 настоящих Правил;

$\Theta_{\text{доп}}$ - предельно допустимый угол, град, принимаемый или в соответствии с требованиями пункта 1099 настоящих Правил, или равным углу выхода из воды середины скулы, в зависимости от того, какой из этих углов меньше.

1102. Необходимо, чтобы остойчивость пассажирских судов при скоплении пассажиров у одного борта была достаточной при наибольшем динамическом крене, возникающем в эволюционный период циркуляции, то есть было выполнено условие

$$M_{\text{ц}} < M''_{\text{доп}} \quad (531)$$

где $M_{\text{ц}}$ - динамически приложенный кренящий момент, кН•м, возникающий в эволюционный период циркуляции и определяемый согласно пункту 1103 настоящих Правил;

$M''_{\text{доп}}$ - предельно допустимый момент, принимаемый в соответствии с пунктом 1105 настоящих Правил, для случая наклона судна в эволюционный период циркуляции с учетом начального крена от скопления пассажиров у одного борта, кН•м.

Примечание: если для какого-либо реального варианта нагрузки пассажирского судна серийной постройки не соблюдается условие $M_{\text{ц}} \leq 0,8 M''_{\text{доп}}$, то его остойчивость в эволюционный период циркуляции необходимо проверять с помощью специально поставленного натурного эксперимента, выполненного на головном судне серии. Натурный эксперимент следует проводить по программе, согласованной Регистром судоходства.

1103. Динамически приложенный кренящий момент, действующий на судно в эволюционный период циркуляции, кН•м:

$$M_{\text{ц}} = c v_0^2 D (Zg - a_3 T) / L, \quad (532)$$

где c - коэффициент, зависящий от типа судовых движителей и равный 0,029 для винтовых и водометных и 0,045 для колесных судов;
 v_0 - скорость судна перед входом в циркуляцию, принимаемая равной 0,8 скорости полного хода на прямом курсе, м/с;

D - вес судна при осадке по действующую ватерлинию, кН;

Z_g - возвышение центра тяжести судна над основной плоскостью, м;

a_3 - коэффициент, учитывающий смещение центра бокового давления по высоте при дрейфе судна и определяемый согласно приложению 142 настоящих Правил, в зависимости от отношения B/T (B - ширина судна по действующую ватерлинию);

L и T - соответственно длина судна и его средняя осадка по действующую в а т е р л и н и ю , м .

Примечание: формула 532 настоящих Правил, действительна для водоизмещающих однокорпусных судов с числом Фруда по длине

$$Fr_L = v / \sqrt{gL} \leq 0,36$$

Во всех остальных случаях материалы по остойчивости судна на циркуляции являются предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

1104. За предельно допустимый угол крена $\Theta''_{\text{доп}}$ следует принимать или угол, равный углу входа палубы в воду (без учета входа обносов в воду), или угол входа ватерлинии, проходящей на 75 мм ниже кромки отверстий, считающихся открытыми, в зависимости от того, какой из этих углов будет меньше.

1105. Момент $M''_{\text{доп}}$ следует определять по диаграмме статической остойчивости в зависимости от предельно допустимого угла крена $\Theta''_{\text{доп}}$ (пункт 1104 настоящих Правил) в результате построений, приведенных в приложении 144 настоящих Правил, где начало координат условно перенесено в точку $0'$ на кривой l , соответствующую статическому углу крена от скопления пассажиров у одного борта $\Theta'_{\text{п}}$, возникающему при приложении статического момента $M_{\text{П}}$, вычисленного согласно пункту 1096 настоящих Правил.

При проверке остойчивости в эволюционный период циркуляции необходимо учитывать влияние свободных поверхностей жидких грузов в соответствии с требованиями пунктов 1071 настоящих Правил.

1106. Для прямобортных судов классов «Р» и «Л» расчеты по диаграмме статической остойчивости, не выполняется, если кренящий момент, действующий на судно в эволюционный период циркуляции (пункт 1103 настоящих Правил), не превосходит предельно допустимый момент, кН•м,

$$M''_{\text{доп}} = 0,0087 D h'_o (\Theta''_{\text{доп}} - \Theta'_{\text{п}}), \quad (533)$$

где D - вес судна при осадке по действующую ватерлинию, кН;

h_0 - метацентрическая высота, м, вычисляемая с учетом поправки на влияние свободных поверхностей жидких грузов в соответствии с требованиями пунктов 1071 настоящих Правил;

$\Theta''_{\text{доп}}$ - предельно допустимый угол крена, град, при совместном (статическом и динамическом) действии кренящих моментов или определяемый в соответствии с требованиями пункта 1104 настоящих Правил, или принимаемый равным углу выхода из воды середины скулы, в зависимости от того, какой из них меньше;

$\Theta''_{\text{п}}$ - угол крена при скоплении пассажиров у одного борта, град.

1107. Необходимо, чтобы остойчивость пассажирских судов, у которых центр парусности расположен выше 2 м над действующей ватерлинией, была достаточной при скоплении пассажиров у одного борта в случае статического действия ветра, то есть было выполнено условие

$$(M_{\text{п}} + M_{\text{в}}) < M'_{\text{доп}}, \quad (534)$$

где $M_{\text{п}}$ - кренящий момент от скопления пассажиров у одного борта, кНм, определяемый согласно требованиям пункта 1096 настоящих Правил;

$M_{\text{в}}$ - кренящий момент от статического действия ветра, кН•м, предусмотренный пунктом 1108 настоящих Правил;

$M'_{\text{доп}}$ - предельно допустимый момент при статических наклонениях судна, кН•м, определяемый по диаграмме статической остойчивости в зависимости от угла $\Theta'_{\text{доп}}$ (пункт 1099 настоящих Правил), значение угла $\Theta'_{\text{доп}}$ не ограничивается 10 или 12°.

1108. Кренящий момент от статического действия ветра на судно, кН•м,

$$M_{\text{в}} = 0,001 p_{\text{с}} S (Z_{\text{п}} - a^3 T), \quad (535)$$

где $p_{\text{с}}$ - условное расчетное статическое давление ветра, Па, которое следует принимать равным 0,47 соответствующего значения динамического давления ветра, взятого из приложения 127 настоящих Правил, в зависимости от класса судна и возвышения центра парусности над плоскостью действующей ватерлинии;

S - площадь парусности, м², предусмотренная пунктами 1079 и 1080 настоящих Правил;

$Z_{\text{п}}$ - возвышение центра парусности над основной плоскостью в прямом положении судна, м;

a_3 - коэффициент, установленный в приложении 142 настоящих Правил;

T - средняя осадка судна по действующую ватерлинию, м.

1109. Необходимо, чтобы остойчивость судов специального назначения, разъездных

судов и непассажирских судов, перевозящих организованные группы людей, отвечала требованиям, предъявляемым к остойчивости пассажирских судов с учетом возможности скопления на одном борту всех людей, находящихся на судне, за исключением членов экипажа.

1110. Одновременно перевозить людей и выполнять буксировочные и технологические работы не допускается. Это необходимо отразить в информации об остойчивости и непотопляемости судна.

65. Грузовые суда

1111. Проверку остойчивости сухогрузных судов выполняют по основному критерию, приведенному в главе 60, при нагрузке в соответствии с пунктами 1060 и 1061 настоящих Правил.

Необходимо, чтобы размещение груза соответствовало нормальным условиям эксплуатации судна.

Остойчивость наливных судов следует проверять дополнительно при 50 %-ном заполнении танков.

Примечание: остойчивость судов, перевозящих лесные грузы, следует проверять для лесного груза с наибольшим погрузочным объемом.

1112. Для всех грузовых судов с центром парусности выше 2 м над действующей ватерлинией необходимо проверять остойчивость при статическом действии ветра, то есть необходимо выполнять условие

$$M_v < M'_{\text{доп}} \quad (536)$$

где M_v - кренящий момент от статического действия ветра, кН•м, предусмотренный пунктом 1108 настоящих Правил;

$M'_{\text{доп}}$ - предельно допустимый момент при статических наклонениях судна, кН•м, определяемый по диаграмме статической остойчивости в зависимости от угла $\Theta'_{\text{доп}}$ (пункт 1113 настоящих Правил).

1113. Предельно допустимый угол крена $\Theta'_{\text{доп}}$ следует принимать равным или 0,80 $\Theta'_{\text{зал}}$, или углу, при котором входит в воду кромка палубы.

1114. Для всех грузовых судов с энерговооруженностью, то есть мощностью P_e , кВт, приходящейся на единицу водоизмещения V , м³, $P_e/V \geq 0,735$, необходимо проверять остойчивость в эволюционный период циркуляции, то есть необходимо проверять условие:

$$M_{\text{ц}} < M'_{\text{доп}} \quad (537)$$

где $M_{ц}$ - динамически приложенный кренящий момент, кН•м, действующий на судно в эволюционный период циркуляции, установленный пунктом 1103 настоящих Правил ;

$M_{доп}$ - предельно допустимый момент, кН•м, определяемый по диаграмме статической или динамической остойчивости в зависимости от угла в $\theta_{доп}$ (пункт 1090 настоящих Правил) .

1115. Предельно допустимый угол $\theta_{доп}$ следует принимать равным или углу входа палубы в воду, или углу входа ватерлинии, проходящей на 75 мм ниже кромок отверстий, считающихся открытыми, в зависимости от того, какой из этих углов будет меньше .

1116. Для прямобортных судов классов «Р» и «Л» диаграммы остойчивости можно не строить , если :

1) кренящий момент от статического действия ветра (пункт 1112 настоящих Правил) не превышает предельно допустимый момент $M'_{доп}$, определяемый по формуле, кН•м:

$$M'_{доп} = 0,0175 D h'_0 \Theta'_{доп}; \quad (538)$$

2) динамически приложенный кренящий момент, действующий на судно в эволюционный период циркуляции (пункт 1114 настоящих Правил), не превышает предельно допустимый момент, определяемый по формуле, кН•м:

$$M'_{доп} = 0,0087 D D h'_0 \Theta'_{доп}; \quad (539)$$

где D - вес судна при осадке по действующую ватерлинию, кН; h'_0 - метацентрическая высота, вычисляемая с учетом поправки на влияние свободных поверхностей жидких грузов, м ;

h'_0 - метацентрическая высота, м, вычисляемая с учетом поправки на влияние свободных поверхностей жидких грузов, м ;

$\Theta'_{доп}$ - предельно допустимый угол, град, принимаемый в соответствии с требованиями пункта 1113 настоящих Правил, или равным углу выхода из воды середины скулы, в зависимости от того, какой из этих углов меньше;

$\Theta_{доп}$ - предельно допустимый угол, град, принимаемый или в соответствии с требованиями пункта 1115 настоящих Правил, или равным углу выхода из воды середины скулы, в зависимости от того, какой из этих углов меньше.

66. Буксирные суда

1117. Проверку остойчивости буксирных судов по основному критерию, приведенному в главе 60 и по дополнительным требованиям пунктов 1118 - 1127 настоящих Правил, необходимо выполнять при вариантах нагрузки, указанных в

пунктах 1060 и 1061 настоящих Правил.

Примечание. Остойчивость судов других типов, имеющих буксирное устройство, проверяют при действии буксирного каната для всех вариантов нагрузки согласно пунктов 1118 - 1127 настоящих Правил.

1118. Необходимо, чтобы остойчивость всех буксирных судов была достаточной при статическом воздействии буксирного каната, то есть было соблюдено условие

$$M_c < M'_{\text{доп}}, \quad (540)$$

где M_c - кренящий момент от действия на судно статически натянутого буксирного каната, кН•м, предусмотренный пунктом 1119 настоящих Правил;

$M'_{\text{доп}}$ - предельно допустимый момент при статических наклонениях судна, кНм, предусмотренный пунктом 1122 настоящих Правил.

1119. Кренящий момент M_c определяется по формуле, кН•м,

$$M_c = F [(Z_r / B + f_1) f_2, f_3 + 0,65 h'_0 / B], \quad (541)$$

где F - множитель, принимаемый равным 1,12 P_e , но не менее 0,17 V ;

P_e - номинальная мощность главных двигателей, кВт;

V - водоизмещение судна при осадке T , м, по действующую ватерлинию, м³;

Z_r - отстояние точки приложения силы натяжения буксирного каната, измеренное по вертикали от основной плоскости, м;

B - ширина судна по действующей ватерлинии, м;

f_1, f_2, f_3 - коэффициенты, предусмотренные пунктом 1120 настоящих Правил;

h'_0 - малая метацентрическая высота судна для заданного варианта нагрузки, вычисляемая с учетом поправки на влияние свободной поверхности жидких грузов (пункты 1071 настоящих Правил), м.

Примечание. В случае установки рамного ограничителя буксирного каната отстояние Z_r , м, следует принимать равным наибольшему из значений: возвышения точки подвеса гака или возвышения нижней кромки рамного ограничителя.

1120. Значения коэффициентов f_1 и f_2 , принимают согласно приложению 144 настоящих Правил в зависимости от отношения ширины B судна к осадке T .

Значение f_3 следует принимать равным 1, если отстояние точки приложения силы натяжения буксирного каната, x'_r , м, измеренное по горизонтали от центра тяжести судна в долях длины судна L , м, $x'_r \leq 0,3L$; если $x'_r > 0,3L$, то f_3 следует принимать

равным 0,85.

Примечание. При установке рамного ограничителя буксирного каната значение x'_r ,

м, следует принимать равным расстоянию между рамным ограничителем и центром тяжести судна.

1121. Предельно допустимый угол крена в $\Theta'_{\text{доп}}$ следует принимать равным углу $0,80 \Theta_{\text{зал}}$, или углу, при котором входит в воду кромка палубы, в зависимости от того, какой из этих углов будет меньше.

1122. Предельно допустимый момент $M'_{\text{доп}}$, вычисляется по формуле, кН•м:

$$M'_{\text{доп}} = D l_{\text{доп}}, \quad (542)$$

где D - вес судна при осадке по действующую ватерлинию, кН;
 $l_{\text{доп}}$ - плечо допустимого момента, снятое с диаграммы статической остойчивости при угле крена $\Theta'_{\text{доп}}$ (пункт 1121 настоящих Правил), м.

1123. Остойчивость буксирных судов с $Z_{\Gamma} > 1,2Z_g$ (Z_g - возвышение центра тяжести судна над основной плоскостью, м) следует проверять при динамическом действии буксирного каната, то есть необходимо выполнить условие

$$M_p < M_{\text{доп}}, \quad (543)$$

где M_p - кренящий момент, кН•м, от динамического действия на судно натянутого буксирного каната, предусмотренный пунктом 1124 настоящих Правил;
 $M_{\text{доп}}$ - предельно допустимый момент, кН•м, характеризующий динамическую остойчивость судна, предусмотренный пунктом 1126 настоящих Правил.

1124. Кренящий момент M_p следует вычислять по формуле, кН•м,

$$M_p = 1,85 w D (K_1 K_2)^2, \quad (544)$$

где w - множитель, зависящий от номинальной мощности судна P_e , кВт, и определяемый согласно приложению 145 настоящих Правил;

D - вес судна при осадке по действующую ватерлинию, кН;

K_1, K_2 - коэффициенты, учитывающие влияние на кренящий момент инерционных и демпфирующих свойств судна и вычисляемые по формулам:

$$K_1 = \sqrt{q_2} (Z_g/B - 1,2Z_g/B) / [0,8 + (x'_{\Gamma}/L)^2 q_1 + (Z_g/B - 1,2Z_g/B)^2 q_2]; \quad (545)$$

$$K_2 = 1 + q_3 / \sqrt{(z_x - 1,2z_x)/B}, \quad (546)$$

где q_2 - параметр, определяемый согласно приложению 146 настоящих Правил, в зависимости от отношений B/T и Z_g/B

x'_{Γ}/L - отношение, предусмотренное пунктом 1120 настоящих Правил;

q_1, q_3 - коэффициенты, определяемые согласно приложению 147 настоящих Правил, в зависимости от отношения B/T .

1125. Предельно допустимый угол крена $\Theta_{\text{доп}}$ следует принимать равным углу опрокидывания $\Theta_{\text{опр}}$ или углу заливания $\Theta_{\text{зал}}$, в зависимости от того, какой из этих углов будет меньше.

1126. Предельно допустимый момент, кНм,
 $M_{\text{доп}} = Dd_{\text{доп}}$ (547)

где D - вес судна при осадке по действующую ватерлинию, кН;
 $d_{\text{доп}}$ - плечо допустимого момента, снятое с диаграммы динамической остойчивости при угле крена (пункт 1125 настоящих Правил), м.

1127. Остойчивость буксирных судов эволюционный период циркуляции необходимо проверить в соответствии с требованиями пункта 1114 настоящих Правил.

1128. В информации об остойчивости и непотопляемости судна необходимо указать скорость течения $v_{\text{теч}}$, при превышении которой маневрирование судна без отдачи буксирного каната возле неподвижно стоящей баржи представляется опасным. Скорость течения вычисляется по формуле, км/ч:

$$v_{\text{теч}} = 4,8 \sqrt{M'_{\text{век}} / M_c} \quad (548)$$

Моменты $M'_{\text{доп}}$ и M_c следует вычислять в соответствии с требованиями пунктов 1119 - 1126 настоящих Правил.

1129. Остойчивость буксирных судов большой энерговооруженности (свыше 6,6 кВт/м³) необходимо проверять при проведении испытаний головного судна.

Если испытания покажут, что при статическом воздействии буксирного каната остойчивость судна достаточна при определенном ограничении скорости буксировки, допускается отступление от требований пункта 1118 настоящих Правил.

Программа испытаний, протокол испытаний и информация об остойчивости и непотопляемости судна являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

67. Промысловые суда

1130. Остойчивость промысловых судов по основному критерию (главу 60 настоящих Правил) следует проверять для следующих вариантов нагрузки:

- 1) при выходе на промысел с полной нормой запасов и топлива;
- 2) при возвращении с промысла с полным уловом в трюме и грузом на палубе (если перевозка сетей, рыбы и других грузов на палубе предусмотрена в проекте), с 10 % запасов и топлива;
- 3) при возвращении с промысла без улова в трюме и с грузом на палубе (если перевозка сетей, рыбы и других грузов на палубе предусмотрена в проекте), с 10 % запасов и топлива.

1131. Для всех вариантов нагрузки необходимо также проверять устойчивость в эволюционный период циркуляции согласно требованиям пункта 1114 настоящих Правил.

1132. При отсутствии в трюмах ячеек, образованных закладными досками, препятствующими поперечному и продольному перемещениям рыбы, последнюю следует учитывать в расчетах устойчивости как жидкий груз.

68. Плавающие краны, суда технического флота, перегружатели

1133. Устойчивость плавающих кранов следует проверять при наиболее неблагоприятном рабочем состоянии с 10 % запасов воды и топлива на случай динамически приложенного давления ветра, то есть необходимо выполнить условие

$$M_{кр} < M_{доп}, \quad (549)$$

где $M_{кр}$ - кренящий момент от динамического действия ветра (пункт 1134 настоящих Правил), $кН \cdot м$;

$M_{доп}$ - предельно допустимый момент определяемый с учетом начального крена от груза на гаке в соответствии с пунктом 1136 настоящих Правил, $кН \cdot м$.

Примечание. Необходимо, чтобы плавающие полноповоротные краны, кроме соответствия указанному выше требованию, при всех возможных вылетах стрелы с грузом на гаке имели угол статического крена, не превышающий $3^{\circ}30'$.

1134. Кренящий момент от динамического давления ветра при проверке устойчивости плавающих кранов для максимальных нагрузок рабочего состояния с грузом на гаке, следует определять согласно главы 61 настоящих Правил.

При этом расчетное давление p ветра для кранов всех классов необходимо принимать равным 400 Па независимо от возвышения центра парусности над плоскостью действующей ватерлинии.

За расчетную площадь парусности плавающего крана со сплошными стенками следует принимать площадь, ограниченную контуром конструкции, для решетчатых конструкций - ту же площадь за вычетом просветов между стержнями.

За расчетную площадь парусности кранов, состоящих из нескольких балок (сплошных или решетчатых) одинаковой высоты, расположенных одна за другой, следует принимать (приложение 148 настоящих Правил):

1) при расстоянии между балками, меньшем высоты передней балки, - площадь поверхности передней балки;

2) при расстоянии между балками, равном или большем высоты балки, но меньшем удвоенной высоты ее, - площадь поверхности передней балки полностью и 50 % площади поверхности каждой балки;

3) при расстоянии между балками, равном или большем их удвоенной высоте -

суммарную площадь всех балок.

Площадь поверхности задних балок, не перекрываемую передней балкой, следует засчитывать в площадь парусности полностью.

Примечание. Остойчивость плавучих кранов с поворотной стрелой необходимо проверять при положении стрелы, развернутой на борт в плоскости шпангоута. При этом действие кренящего момента от динамического давления ветра следует принимать в ту же сторону, что и действие кренящего момента от развернутой стрелы и груза на гаке.

1135. За предельно допустимый угол крена Θ'' следует принимать один из нижеперечисленных углов, в зависимости от того, какой из этих углов будет меньше, но не более 6° :

1) угол входа палубы в воду;
2) угол, определенный по ватерлинии, проходящей на 75 мм ниже кромок отверстий, считающихся открытыми;

3) наибольший угол, при котором допускается работа кранового оборудования.

1136. При проверке остойчивости плавучих кранов в случае динамического давления ветра при начальном статическом крене от развернутой стрелы с грузом на гаке предельно допустимый момент, кН•м,

$$M''_{\text{доп}} = 0,0087 D h'_0 (\Theta''_{\text{доп}} - \Theta'_r), \quad (550)$$

где D - вес судна при осадке по действующую ватерлинию, кН;

h'_0 - метацентрическая высота, м, вычисляемая с учетом поправки на влияние свободных поверхностей жидких грузов в соответствии с пунктами 1071 настоящих Правил.

$\Theta''_{\text{доп}}$ - предельно допустимый угол крена, град, предусмотренный пунктом 1135 настоящих Правил;

Θ'_r - угол крена от развернутой стрелы с грузом на гаке, град.

1137. Расчетное положение центра тяжести поднимаемого груза следует принимать в точке подвеса его к стреле.

1138. Остойчивость судов технического флота (землесосов, многочерпаковых земснарядов) по основному критерию (глава 60 настоящих Правил) следует проверять при следующих состояниях нагрузки:

- 1) с полной нормой запасов и топлива;
- 2) с 10 % запасов и топлива.

1139. Остойчивость перегружателей в рабочем состоянии проверяется на случай динамического действия ветра, то есть необходимо выполнить условие

$$M_{\text{кр}} < M'_{\text{доп}}, \quad (551)$$

где $M_{кр}$ - кренящий момент от динамического давления ветра, кН•м, определяемый в соответствии с требованиями главы 61 настоящих Правил, причем расчетное давление ветра следует принимать равным 400 Па независимо от класса судна и возвышения центра парусности над плоскостью действующей ватерлинии;

$M''_{доп}$ - предельно допустимый момент, кН•м, определяемый с учетом начального крена $\Theta''_{кр}$ от несимметричной нагрузки в транспортерах и грузовых трубах по формуле 550 настоящих Правил, в которой вместо угла $\Theta''_Г$ принимается угол в $\Theta''_{кр}$.

69. Суда на подводных крыльях

1140. Требования настоящей главы распространяются на суда на подводных крыльях (далее - СПК) классов «Р» и «О».

1141. Нормы, изложенные в пунктах 1103, 1107 и 1108 настоящего раздела Правил, на СПК не распространяются.

Остальные требования настоящего раздела необходимо применять при плавании СПК в водоизмещающем режиме.

1142. Проверку остойчивости выполняют при вариантах нагрузки, указанных в пункте 1096 настоящих Правил, для следующих режимов:

- 1) водоизмещающий ;
- 2) переходной ;
- 3) эксплуатационный .

Проверку остойчивости в водоизмещающем режиме выполняют расчетным путем, а в переходном и эксплуатационном - в ходе модельных испытаний. Параметры остойчивости необходимо окончательно откорректировать для водоизмещающего режима по результатам кренования головного судна, а для переходного и эксплуатационного режимов - по данным экспериментальных исследований, проводимых в процессе приемосдаточных испытаний головного судна.

Программа испытаний, отчет, а также составленная на основании расчетов и эксперимента информация об остойчивости и непотопляемости судна являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

1143. Необходимо, чтобы остойчивость в водоизмещающем режиме была такой, чтобы отклонение судна от горизонтали не превышало 8° при возможных неконтролируемых перемещениях пассажиров (то есть когда все свободные пространства, куда имеют доступ пассажиры, заполнены), а угол крена от совместного действия кренящих моментов в результате скопления пассажиров у одного борта и от циркуляции не превышал 15° .

Кренящий момент от циркуляции, определяется по формуле, кН•м:

$$M_{\Pi} = 0,23 Z_g D \sqrt[3]{D} / L, \quad (552)$$

где Z_g - возвышение центра тяжести судна над основной линией, м;

D - водоизмещение судна, т;

L - длина судна, м.

1144. В переходном режиме необходимо, чтобы крен судна при движении на прямом курсе при варианте нагрузки по подпункту 2) пункта 1096 настоящих Правил и скоплении пассажиров у одного борта не превышал 15° .

1145. В эксплуатационном режиме при варианте нагрузки по подпункту 2) пункта 1096 настоящих Правил, необходимо, чтобы угол крена на циркуляции, направленной в сторону крена, от скопления пассажиров не превышать 10° .

70. Суда на воздушной подушке

§ 1. Общие требования

1146. Требования настоящей главы распространяются на все суда на воздушной подушке (далее - СВП) классов «О», «Р» и «Л».

Нормы, изложенные в пунктах 1077, 1081, 1082, 1093-1095, 1097, 1100-1103, 1105-1108, 1110, 1112, 1114 и главах 62, 66-68 настоящих Правил не применимы для проверки остойчивости СВП в режиме хода на воздушной подушке.

Требования, изложенные в пунктах 1102, 1103, 1105, 1106, 1114, 1115, главах 66-68, 72 настоящих Правил, не применимы для проверки остойчивости СВП при плавании в водоизмещающем режиме.

Остальные требования настоящего раздела Правил необходимо учитывать в той мере, в какой они к применимы к СВП, если эти требования не противоречат настоящей главе. Требования, изложенные в пункте 1193 настоящих Правил, не применимы к СВП при плавании в водоизмещающем режиме.

1147. Остойчивость СВП следует обосновывать расчетно-экспериментальным путем.

1148. Экспериментальные исследования возможно не проводить полностью или частично, если Регистр судоходства примет расчеты по результатам испытаний близкого судна-прототипа, которыми будет доказано выполнение требований к характеристикам остойчивости и которые предлагалось определить из эксперимента.

1149. Остойчивость СВП проверяют при всех вариантах нагрузки, указанных в пункте 1060 настоящих Правил, для двух режимов:

1) п л а в а н и я ;

2) движения на воздушной подушке.

Характеристики остойчивости необходимо окончательно откорректировать для

режима плавания по результатам кренования, а также скоростных и маневренных испытаний данного СВП или головного судна серии, а для режима движения на воздушной подушке - по данным экспериментальных исследований при наиболее неблагоприятных условиях эксплуатации, проводимых в процессе приемо-сдаточных испытаний СВП. Программа испытаний, отчет, а также составленная на основании расчетов и эксперимента информация об остойчивости и непотопляемости судна являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Примечание. Экспериментальную проверку остойчивости на натурных судах допускается проводить только для наихудшего по остойчивости варианта нагрузки, который следует определять по результатам расчетов или модельных испытаний. Если наихудшим является вариант минимальной нагрузки судна, то для создания соответствующего кренящего момента необходимо использовать крен-балласт **наименьшей массы**.

1150. Значения предельно допустимых углов крена следует уточнять с помощью экспериментальной зависимости угла крена от кренящего момента, скорости судна и угла перекладки руля.

§ 2. Основные требования к остойчивости скеговых СВП

1151. Кренящий момент от динамического действия ветра при режиме хода на воздушной подушке следует определять по формуле, кН•м:

$$M_{кр} = 0,001kpS(Z_{п} - 0,5T), \quad (553)$$

где k - коэффициент, предусмотренный пунктом 1152 настоящих Правил;
 p - условное расчетное динамическое давление ветра, определяемое согласно пункта 1078 настоящих Правил, Па;

S - площадь парусности судна при средней осадке по действующую ватерлинию, м², определяемая в соответствии с пунктами 1079 и 1080 настоящих Правил;

$Z_{п}$ - возвышение центра парусности над основной плоскостью судна, проходящей на уровне нижних кромок скегов, м;

T - средняя осадка по действующую ватерлинию при движении на воздушной подушке, м.

1152. Коэффициент k , учитывающий влияние на аэродинамическую силу скорости судна при ходе на воздушной подушке, определяется по формуле

$$k = 1 + 0,711v / \sqrt{P}, \quad (554)$$

где v - скорость судна на полном ходу, м/с.

1153. Кренящий момент от динамического действия ветра для режима плавания определяют в соответствии с главой 61 настоящих Правил, при этом коэффициент a_1 (формула 519 настоящих Правил) необходимо принимать равным 1 независимо от

1154. Предельно допустимый момент $M_{\text{доп}}$ для судов всех классов независимо от значений $M_{\text{кр}}$ определяют для режима движения на воздушной подушке по диаграммам динамической и статической остойчивости, построенным по одному из способов, согласованных с Регистром судоходства. Предельно допустимый угол крена $\Theta_{\text{доп}}$ необходимо принимать в соответствии с пунктом 1091 настоящих Правил.

Примечание. При расчете остойчивости по основному критерию допускается использовать диаграмму остойчивости, построенную для режима парения судна на воздушной подушке без движения.

1155. Предельно допустимый момент $M_{\text{доп}}$ для судов классов «О», а также для судов класса «Р», которым разрешается плавание в бассейнах разряда «О» с ограничениями по погоде, определяют путем построений, выполняемых с учетом бортовой качки, расчетная амплитуда которой в режиме движения на воздушной подушке и в режиме плавания необходимо определять по модельным и натурным испытаниям.

§ 3. Дополнительные требования к остойчивости скеговых СВП

1156. Проверку остойчивости пассажирских и грузопассажирских судов по основному критерию, указанную в пунктах 1151-1155, необходимо выполнять при вариантах нагрузки, указанных в пункте 1096 настоящих Правил.

1157. Необходимо, чтобы остойчивость пассажирских судов была достаточной в случае скопления пассажиров у одного борта во всем диапазоне скоростей на режимах движения на воздушной подушке и при плавании судна. При движении на воздушной подушке необходимо выполнить условие

$$\Theta_{\text{п}} < \Theta'_{\text{доп}} \quad (555)$$

где $\Theta_{\text{п}}$ - угол крена от скопления пассажиров у одного борта, град, при действии кренящего момента по пункту 1098 настоящих Правил;

$\Theta'_{\text{доп}}$ - предельно допустимый угол крена, град, принимаемый в соответствии с пунктом 1099 настоящих Правил.

Угол крена при соответствующем кренящем моменте и скорости принимают равным максимальному углу крена с учетом экспериментальной зависимости угла крена от скорости судна и кренящего момента (подпункт 1) пункта 7 приложения 149 настоящих Правил).

Для режима плавания остойчивость СВП проверяют в соответствии с пунктами 1097 - 1111 настоящих Правил.

1158. Необходимо, чтобы остойчивость пассажирских судов при скоплении

пассажиров у одного борта была достаточной при наибольшем динамическом крене, возникающем в эволюционный период циркуляции на режимах движения на воздушной подушке и плавания, то есть было выполнено условие

$$\Theta_{\text{ц}} < \Theta'_{\text{доп}}, \quad (556)$$

где $\Theta_{\text{ц}}$ - максимальный угол крена, град, возникающий в эволюционный период циркуляции при скоплении пассажиров у одного борта (пункт 1098 настоящих Правил) и определяемый экспериментально (подпункт 2) пункта 7 приложения 149 настоящих Правил);

$\Theta'_{\text{доп}}$ - предельно допустимый угол крена, принимаемый в соответствии с пунктом 1104 настоящих Правил, град.

1159. Необходимо, чтобы остойчивость пассажирских судов с центром парусности выше 2 м над действующей ватерлинией была достаточной при скоплении пассажиров у одного борта в случае статического действия ветра.

Для режима движения на воздушной подушке необходимо выполнить условие

$$\Theta_{\text{вп}} < \Theta'_{\text{доп}}, \quad (557)$$

где $\Theta_{\text{п}}$ - угол крена (пункт 1157 настоящих Правил) от скопления пассажиров (пункт 1098 настоящих Правил) при одновременном статическом действии ветра (пункт 1160 настоящих Правил);

$\Theta'_{\text{доп}}$ - предельно допустимый угол крена, определяемый согласно пункту 1099 настоящих Правил, который при этом не ограничивается 10° или 12° .

Для режима плавания проверку остойчивости следует выполнять в соответствии с пунктом 1107 настоящих Правил, а значение коэффициента a_3 при определении кренящего момента $M_{\text{в}}$ (пункт 1108 настоящих Правил) следует принимать равным нулю независимо от отношения В/Т.

1160. Кренящий момент от статического давления ветра для режима хода на воздушной подушке, кН•м,

$$M_{\text{в}} = 0,001 k p_{\text{с}} S_{\text{п}} (Z_{\text{п}} - 0,5T), \quad (558)$$

где k - коэффициент, определяемый в соответствии с пунктом 1152 настоящих Правил, с заменой динамического давления ветра p статическим $p_{\text{с}}$, равным $0,47 p$;

$p_{\text{с}}$ - условное расчетное статическое давление ветра, Па, которое следует принимать равным $0,47$ динамического давления, определенного согласно приложению 127 настоящих Правил, в зависимости от класса судна и возвышения центра парусности над плоскостью действующей ватерлинии.

1161. Остойчивость грузовых судов проверяют по основному критерию, в соответствии с пунктами 1151 - 1155, с учетом пункта 1111 настоящих Правил.

1162. Для всех грузовых судов с центром парусности выше 2 м над действующей ватерлинией необходимо проверять остойчивость при статическом давлении ветра.

При движении судна на воздушной подушке необходимо выполнять условие

$$\Theta_{\text{в}} < \Theta'_{\text{доп}}, \quad (559)$$

где $\Theta_{\text{в}}$ - угол крена от статического давления ветра, град, при кренящем моменте $M_{\text{в}}$, рассчитанном по формуле 558 настоящих Правил;
 $\Theta'_{\text{доп}}$ - предельно допустимый угол крена, град, предусмотренный пунктом 1113 настоящих Правил.

Для режима плавания проверка осуществляется в соответствии с пунктом 1112 с учетом требований пункта 1159 настоящих Правил.

1163. Для всех грузовых судов в режимах движения на воздушной подушке и плавания необходимо проверять остойчивость в эволюционный период циркуляции, то есть выполнять условие

$$\Theta_{\text{ц}} < \Theta_{\text{доп}}, \quad (560)$$

где $\Theta_{\text{ц}}$ - максимальный угол крена, град, возникающий в эволюционный период циркуляции и определяемый экспериментально (подпункт 2) пункта 7 приложения 149 настоящих Правил);

$\Theta_{\text{доп}}$ - предельно допустимый угол крена, град, предусмотренный пунктом 1115 настоящих Правил.

§ 4. Дополнительные требования к остойчивости СВП амфибийного типа

1164. Остойчивость в режиме плавания необходимо проверять при всех вариантах нагрузки, указанных в пунктах 1060 настоящих Правил, так же как для водоизмещающих судов с учетом специфики амфибийного СВП.

1165. Остойчивость в режиме движения на воздушной подушке необходимо подтверждать экспериментальными результатами, полученными в процессе приемо-сдаточных испытаний головного судна при наиболее неблагоприятных условиях эксплуатации по программе, согласованной с Регистром судоходства.

71. Быстроходные водоизмещающие суда

1166. Остойчивость быстроходных водоизмещающих судов (с числом Фруда по длине: $Fr_L = v/\sqrt{gL} > 0,36$) необходимо проверять в ходе испытаний головного судна.

Проверку остойчивости необходимо проводить на циркуляции на тихой воде при последовательном ступенчатом возрастании угла перекладки руля, включая

максимальный, на борт, противоположный скоплению пассажиров (для пассажирских судов), и при последовательном ступенчатом возрастании значений частоты вращения двигателей, включая наибольшую.

1167. При испытании пассажирского судна для обеспечения соответствующего водоизмещения, положения центра тяжести и начального угла крена при скоплении пассажиров на одном борту необходимо использовать специально принятый на судно и раскрепленный твердый балласт.

1168. В процессе испытаний в протоколе фиксируют следующие данные:

- 1) водоизмещение;
- 2) осадку носом и кормой;
- 3) частоту вращения двигателей и соответствующую ей скорость судна;
- 4) глубину акватории;
- 5) состояние погоды;
- 6) начальные углы крена;
- 7) углы крена для каждого режима испытаний;
- 8) углы перекладки руля;
- 9) уровень поверхности воды по борту при крене.

1169. Полученные при испытаниях углы крена сравнивают с допустимыми углами крена по дополнительным требованиям к различным типам судов (главы 64-67 настоящих Правил).

1170. По результатам испытаний в информацию об остойчивости и непотопляемости судна следует внести необходимые ограничения на сочетания тех или иных частот вращения главного двигателя с теми или иными углами перекладки руля.

1171. Программа испытаний, протокол, а также составленная на основании расчетов и испытаний информация об остойчивости и непотопляемости судна являются предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

72. Катамараны

§ 1. Общие требования

1172. Требования настоящей главы распространяются на катамараны классов «М», «О», «Р» и «Л», предельно допустимый угол крена которых не превышает угла при равнообъемном наклонении, когда плоскость ватерлинии касается скулы выходящего из воды корпуса в сечении мидель-шпангоута.

Требования пунктов 1081, 1082, 1103, 1108 и главы 62 настоящих Правил на катамараны не распространяются. Остальные требования распространяются на катамараны в той мере, в какой они применимы к этим судам и не противоречат требованиям настоящей главы.

§ 2. Основные требования к остойчивости катамаранов

1173. Приведенное плечо кренящей пары для катамаранов при динамическом действии ветра на судно вычисляется по формуле, м:

$$Z = Z_{\Pi} - 0,5T, \quad (561)$$

где Z_{Π} - возвышение центра парусности над основной плоскостью судна, м;

T - средняя осадка катамарана по действующую ватерлинию, м.

1174. Расчетную амплитуду бортовой качки, град, для катамаранов соответствующего класса следует принимать согласно приложению 150 настоящих Правил, в зависимости от qB и $V/2L$ (B , L и V - соответственно ширина, длина и объемное водоизмещение катамарана), при этом множитель q , следует определять по формуле, c^{-2} ,

$$q = (Z_m - Z_g) / i, \quad (562)$$

где Z_m - ордината поперечного метацентра, м;

Z_g - ордината центра тяжести катамарана, м;

i - относительный момент инерции массы с учетом присоединенной массы жидкости, $m \cdot c^2$;

$$i = Z_g^2 \{ 5.79B^2 / [Z_g^2(c + 0,61)^2 + 1] \} / (3g), \quad (563)$$

g - ускорения свободного падения, m/c^2 .

Ординату Z_m необходимо определять в соответствии с пунктом 1175 настоящих

П р а в и л .

1175. Ордината поперечного метацентра катамарана определяется по формуле, м:

$$Z_m = \alpha B_k b \{ \alpha / 11,4 + (c + 0,5)^2 + \delta / [b^2(\alpha + \beta)] \} / \delta, \quad (564)$$

где α - коэффициент полноты площади действующей ватерлинии корпусов;

B_k - ширина корпуса, на уровне действующей ватерлинии на мидель-шпангоуте м;

b - отношение ширины корпуса B_k к осадке T ;

δ - коэффициент полноты водоизмещения корпусов;

$c = C / (2B_k)$ - относительный горизонтальный клиренс корпусов;

C - расстояние между внутренними бортами корпусов на уровне действующей ватерлинии на мидель-шпангоуте, м.

§ 3. Дополнительные требования к остойчивости

1176. Динамически приложенный кренящий момент, действующий на пассажирский катамаран в эволюционный период циркуляции, определяется по формуле, кН•м:

$$M_{ц} = 0,03 v_0^2 D (Z_g - 0,5T) / L, \quad (565)$$

где v_0 - скорость катамарана перед входом на циркуляцию, принимаемая равной скорости полного хода на прямом курсе, м/с;

D - вес катамарана при осадке по действующую ватерлинию, кН;

Z_g - возвышение центра тяжести над основной плоскостью, м;

L и T - соответственно длина и средняя осадка по действующую ватерлинию, м.

1177. Кренящий момент от статического действия ветра на пассажирский катамаран определяется по формуле, кН•м:

$$M_v = 0,001 p_c S (Z_{п} - 0,5T), \quad (566)$$

где p_c - условное расчетное статическое давление ветра, Па, которое следует принимать равным 0,47 соответствующего динамического давления, определенного согласно приложению 127 к настоящим Правил, в зависимости от класса судна и возвышения центра парусности над плоскостью действующей ватерлинии;

S - площадь парусности, вычисляемая согласно пунктам 1079 и 1080 настоящих

П р а в и л , м² ;

$Z_{п}$ - возвышение центра парусности над основной плоскостью в прямом положении судна , м ;

T - данные, предусмотренные пунктом 1176 настоящих Правил.

1178. При проверке остойчивости грузового катамарана по формуле 537 динамически приложенный кренящий момент $M_{ц}$, действующий в эволюционный период циркуляции, необходимо определять по формуле 565 настоящих Правил.

1179. Применительно к буксирам-катамаранам в формулах 541, 545, 546 и в приложениях 144, 146, 147 настоящих Правил, B следует считать как B_k , то есть ширину буксира-катамарана в целом по расчетную ватерлинию, м.

1180. При проверке остойчивости буксиров-катамаранов кренящий момент необходимо вычислять по формулам 541 и 544 настоящих Правил, а также проверять по формуле:

$$M_{кр} = 0,001 p S (Z_{п} - 0,5T) + k (Z_r - 0,5T) P_r, \quad (567)$$

где p - условное расчетное динамическое давление ветра, Па, принимаемое в соответствии с классом судна согласно приложению 127 настоящих Правил;

S - площадь парусности судна, м²;

Z_{Π} - возвышение центра парусности над основной плоскостью судна, м;
 T - средняя осадка катамарана по действующую ватерлинию, м;
 k - коэффициент, равный 1,75 для катамаранов класса «М» и 1,25 для катамаранов классов «О», «Р» и «Л»;
 Z_{Γ} - возвышение точки приложения тягового усилия над основной плоскостью судна, м;
 P_{Γ} - тяговое усилие на буксирном канате, кН. Если значение тягового усилия неизвестно, его следует принимать равным $0,0163 P_e$ (P_e - номинальная мощность главных двигателей, кВт).

Раздел 13. Непотопляемость

73. Общие требования

1181. Форпик, ахтерпик и машинное отделение на всех судах необходимо выгородить непроницаемыми переборками.

1182. В расчетах непотопляемости размеры повреждений борта и днища необходимо принимать в соответствии с пунктами 1183 и 1184 настоящих Правил.

1183. Размеры и форму повреждений бортовой части корпуса следует принимать такими:

- 1) длина повреждения - 4 % длины судна L ;
- 2) глубина повреждения, измеренная от внутренней поверхности наружной обшивки под прямым углом к диаметральной плоскости, - $0,075 B$ или $0,9$ м в зависимости от того, что меньше;
- 3) размер повреждения по вертикали - от основной плоскости неограниченно вверх;
- 4) повреждение по форме - прямоугольный параллелепипед.

1184. Размеры повреждения по днищу следует принимать такими:

- 1) длина повреждения - 4 % длины судна L ;
- 2) ширина повреждения - $0,1 B$;
- 3) размер повреждения по вертикали - $0,05 B$ или $0,8$ м в зависимости от того, что меньше.

1185. Если любое повреждение судна с размерами, меньшими, чем указано в пунктах 1183, 1184 настоящих Правил, приведет к более тяжелым последствиям в отношении аварийной посадки и (или) аварийной остойчивости, то такой вариант повреждения необходимо рассмотреть при выполнении проверочных расчетов непотопляемости.

1186. Если расстояние между двумя соседними поперечными непроницаемыми переборками меньше, чем размеры пробоины, оговоренные в пунктах 1183 и 1184

настоящих Правил, то при проверке аварийной остойчивости соответствующий отсек необходимо присоединить по усмотрению проектанта к любому из смежных отсеков.

При этом для всех отсеков в корпусе судна середину длины пробоины следует принимать на середине длины отсека. Форпик и ахтерпик рассматривают как самостоятельные отсеки.

1187. В проверочных расчетах непотопляемости расчетный объем затапливаемых отсеков определяют с учетом коэффициентов проницаемости объемов каждого помещения отсека, которые необходимо принимать равными:

- 1) 0,98 - для междубортовых и междудонных отсеков, балластных цистерн, порожних рефрижераторных трюмов, свободных подпалубных отсеков судов - площадок;
- 2) 0,95 - для жилых и пассажирских помещений, сухих форпиковых и ахтерпиковых отсеков, помещений, загруженных колесной порожней техникой;
- 3) 0,93 - для порожних рефрижераторных трюмов;
- 4) 0,85 - для машинных отделений средних и крупных судов ($L > 40$ м);
- 5) 0,80 - для машинных отделений малых судов ($L < 40$ м);
- 6) 0,60 - для помещений, занятых генеральными грузами, судовыми запасами;
- 7) 0,55 - для трюмов, занятых насыпным грузом, в том числе углем;
- 8) 0,35 - для трюмов, занятых лесным грузом;
- 9) 0,25 - для трюмов, загруженных мешками с мукой или цементом в пакетах.

1188. Для больших отсеков, в пределах которых располагаются помещения разного назначения, значение коэффициента проницаемости объема, вычисляют по формуле:

$$k_v = k_{vi} V_i / \sum V_i, \quad (568)$$

где V_i ; - полный теоретический объем отдельных помещений в отсеке;

k_{vi} - коэффициент проницаемости объема, принимаемый в соответствии с назначением этих помещений.

1189. Коэффициенты проницаемости поверхностей k_s , используемые при определении площадей, статических моментов и моментов инерции потерянной площади ватерлинии в затопленном отсеке с целью учета наличия в районе аварийной ватерлинии груза, судовых технических средств, оборудования принимают равным коэффициентам проницаемости объема в соответствии с пунктом 1187 настоящих Правил.

Для помещений, не занятых в значительной степени грузом, судовыми техническими средствами и оборудованием, размещенными в районе аварийной ватерлинии, коэффициенты проницаемости поверхностей принимают равными среднему арифметическому между единицей и коэффициентом проницаемости объема помещения.

Допускается выполнять специальный уточненный расчет рассматриваемых коэффициентов.

1190. На суда, указанные в пункте 1065 настоящих Правил, необходимо выдать информацию об остойчивости и непотопляемости.

1191. Информацию необходимо составлять на основании результатов расчетов остойчивости и непотопляемости, регламентированных настоящим разделом Правил, и выполнять в соответствии с Указаниями по составлению информации об остойчивости и непотопляемости судна (приложение 151 настоящих Правил).

74. Требования к аварийной посадке и остойчивости при затоплении отсеков

1192. Требования настоящих Правил к непотопляемости судов считаются выполненными, если при затоплении отсеков, определенных пунктом 1193 настоящих Правил:

1) предельная линия погружения не входит в воду;
2) нижние кромки открытых отверстий, через которые забортная вода может распространяться в неповрежденные отсеки, возвышаются над аварийной ватерлинией до спрямления не менее чем:

0,3 м - для пассажирских судов, судов специального назначения, разъездных судов и непассажирских судов, перевозящих организованные группы людей, классов «М», «О», «Р» длиной 25 м и более;

0,15 м - для судов класса «М», кроме указанных в предыдущем абзаце, а также для пассажирских судов, судов специального назначения, разъездных судов и непассажирских судов, перевозящих организованные группы людей, классов «М», «О» длиной не менее 25 м;

0,075 м - для пассажирских судов, судов специального назначения, разъездных судов и непассажирских судов, перевозящих организованные группы людей, класса «Р» длиной менее 25 м и для остальных судов;

3) углы крена до и после спрямления не превышают значений, регламентированных пунктом 1199 настоящих Правил;

4) аварийная остойчивость соответствует требованиям пункта 1201 настоящих Правил;

5) параметры аварийной диаграммы статической остойчивости соответствуют нормативам, установленным пунктами 1202 настоящих Правил.

1193. Требования к непотопляемости, установленные пунктом 1192 настоящих Правил, необходимо обеспечить при затоплении:

- 1) форпика и ахтерпика по отдельности - для судов всех типов и классов;
- 2) каждого отсека в отдельности - для пассажирских судов и судов специального

назначения классов «М», «О» и «Р»; ледоколов; самоходных судов-площадок классов «М» и «О»; барж-площадок грузоподъемностью более 1500 т; железобетонных судов длиной более 25 м, эксплуатируемых с командой;

3) форпиков и ахтерпиков по отдельности в одном корпусе и одновременно в обоих корпусах - для катamarанов;

4) форпиков и ахтерпиков по отдельности в одном скеге и одновременно в обоих скегах - для скеговых судов на воздушной подушке;

5) каждого двух смежных отсеков, примыкающих к борту или транцу, - для всех железобетонных судов длиной 25 м и более, эксплуатируемых без команды;

6) каждого отсека в отдельности в районе черпаковой прорези - для черпаковых земснарядов классов «М» и «О».

Примечание. Требование подпункта 2) пункта 1193 настоящих Правил допускается не распространять на помещения для пассажиров судов на воздушной подушке и подводных крыльях; при затоплении этих помещений необходимо, чтобы указанные суда сохраняли положительную плавучесть.

1194. Для непассажирских судов, для которых будет обеспечена непотопляемость при затоплении одного отсека, в отдельных случаях допускается вход в воду предельной линии погружения и палубы надводного борта, при этом необходимо выполнить требования подпункта 2) пункта 1192 и пункта 1202 настоящих Правил.

1195. Для судов всех типов и классов необходимо обеспечивать непотопляемость при затоплении машинного отделения.

1196. Для проектируемых судов всех типов и классов расчетную проверку положения аварийной ватерлинии и аварийной остойчивости выполняют при затоплении каждого отсека в отдельности с предоставлением расчетов Регистру судоходства. Результаты расчетов необходимо отражать в информации о непотопляемости.

1197. При проверке непотопляемости судна при затоплении отсеков параметры аварийной посадки и аварийной остойчивости определяют методом постоянного водоизмещения.

1198. Для пассажирских судов расчеты по аварийной остойчивости выполняют в предположении, что все пассажиры стоят на наиболее высоко расположенных палубах, на которые им разрешен доступ. Плотность размещения пассажиров - в соответствии с пунктом 1098 настоящих Правил.

1199. Необходимо, чтобы угол крена в конечной стадии несимметричного затопления до принятия мер по спрямлению судна не превышал:

1) 15° - для пассажирских судов;

2) 20° - для непассажирских судов.

1200. Угол крена при несимметричном затоплении после принятия мер по

спрямлению судна не должен превышать:
1) 7° - для пассажирских судов;
2) 12° - для непассажирских судов.

1201. Необходимо, чтобы значение поперечной метацентрической высоты, определяемое методом постоянного водоизмещения, в конечной стадии затопления для положения устойчивого равновесия при симметричном затоплении и для ненакрененного положения при несимметричном затоплении до принятия мер для его увеличения было не менее $0,05$ м.

1202. Необходимо, чтобы диаграммы статической остойчивости поврежденного судна имели достаточную площадь участков с положительными плечами. При этом в конечной стадии затопления, а также после спрямления для всех судов, кроме несамоходных судов-площадок, необходимо обеспечить:

- 1) значение максимального плеча диаграммы аварийной остойчивости не менее $+0,1$ м;
- 2) протяженность части диаграммы аварийной остойчивости с положительными плечами - не менее 30° при симметричном затоплении и не менее 20° при несимметричном.

Для несамоходных судов-площадок эти нормативы являются рекомендуемыми.

1203. Расчеты, подтверждающие выполнение требований к аварийной посадке и остойчивости, необходимо выполнить для такого числа худших в отношении посадки и остойчивости эксплуатационных вариантов нагрузки, чтобы на основании этих расчетов быть уверенным, что во всех остальных случаях состояние поврежденного судна будет также соответствовать требованиям к аварийной посадке и остойчивости. При этом необходимо учитывать действительную конфигурацию поврежденных отсеков, характер закрытий отверстий, наличие продольных переборок и выгородок, непроницаемость которых такова, что эти конструкции постоянно ограничивают распространение воды по судну или сохраняют непроницаемость временно.

Раздел 14. Надводный борт и грузовая марка

75. Общие требования и порядок нанесения грузовой марки

1204. Настоящим разделом регламентирована наименьшая высота надводного борта судов внутреннего плавания.

На грузовых судах, совершающих международные рейсы, кроме грузовой марки, наносимой в соответствии с требованиями Международной конвенции о грузовой марке 66/88 года, допускается наносить грузовую марку в соответствии с требованиями настоящего раздела.

1205. Необходимым условием назначения надводного борта является соответствие требований настоящих Правил к прочности, остойчивости и непотопляемости судна.

1206. Для деревянных судов, судов композитной конструкции или построенных из других материалов, а также судов, вследствие конструктивных особенностей которых применение положений настоящего раздела Правил нецелесообразно или непрактично, надводный борт назначает Регистр судоходства в каждом отдельном случае при условии представления проектантом достаточных обоснований и расчетов.

1207. Назначенный судну надводный борт фиксируется путем нанесения на каждом борту судна отметки палубной линии и грузовой марки. На судах длиной 10 м и менее знаки надводного борта допускается не наносить.

1208. Грузовая марка (приложение 152 настоящих Правил) состоит из круга, пересеченного по центру горизонтальной линией, и линий предельных осадок.

Над горизонтальной линией в нос от круга наносится буква, обозначающая район плавания (приложение 153 настоящих Правил) судна. Ширина линий круга и всех прочих линий грузовой марки 25 мм, внешний диаметр круга 250 мм, длина горизонтальной линии, пересекающей круг, 400 мм, размер букв 100х60 с толщиной

линии 15 мм.

Горизонтальная линия, пересекающая круг, верхней своей кромкой должна проходить через его центр; она является линией предельной осадки для судна класса, который присвоен данному судну. Центр круга должен находиться на одной вертикали с серединой палубной линии. Длина палубной линии 300 мм, ширина - 25 мм.

Если судно предназначено совершать рейсы в водных бассейнах различных разрядов, (в том числе и на условиях эпизодического плавания в соответствии с пунктом 89 Правил классификации судов внутреннего и смешанного река-море плавания) то от конца горизонтальной линии круга в носовой части марки следует нанести вертикальную черту и дополнительные линии предельных осадок длиной 150 мм (приложения 154 - 157 настоящих Правил).

Необходимо, чтобы верхние кромки линий предельных осадок соответствовали надводному борту судна, установленному для водных бассейнов соответствующих разрядов.

1209. Грузовую марку и палубную линию наносят на мидель-шпангоуте на середине длины судна на каждом борту.

У судов с бортовыми гребными колесами на каждом борту необходимо наносить две марки на расстоянии примерно $\frac{1}{3}$ длины судна от его оконечностей.

При нанесении грузовых марок на мидель-шпангоуте необходимо учитывать седловатость палубы.

Для судов с седловатостью и наименьшей точкой палубы надводного борта (нулевой ординатой седловатости), смещенной в корму или в нос от плоскости

мидель-шпангоута, расстояние между верхней кромкой палубной линии и верхней кромкой линии предельной осадки, которая должна быть нанесена на мидель-шпангоуте, должно быть увеличено на размер ординаты седловатости в м и д е л е в о м с е ч е н и и .

Для судов с привальным брусом или с обносным настилом, находящимся на уровне палубы, или с закругленной палубой палубную линию возможно не наносить (приложение 1 5 8 настоящих Правил).

1210. Если знак грузовой марки и линии предельных осадок попадают под привальный брус, то последний необходимо разрезать и концы его не доводить до знака грузовой марки и линии предельных осадок на 100 мм.

1211. Грузовую марку наносят белой или желтой краской на темном фоне или черной краской на светлом фоне .

На стальных судах грузовую марку необходимо изготавливать из стального листа и приваривать или изготавливать путем наплавки валиков, затем окрашивать.

Необходимо, чтобы на судах из легких сплавов горизонтальные линии грузовой марки были из привариваемых или приклепываемых полос из материала корпуса, остальные линии допускается только накернивать и окрашивать.

На судах с корпусом из стеклопластика грузовую марку следует изготавливать из п л а с т и к а и н а к л е и в а т ь .

На судах с деревянной обшивкой в зависимости от толщины наружной обшивки грузовую марку возможно вырезать и окрашивать или только наносить краской.

1212. Для контроля осадок и нагрузки судна в носу и корме следует наносить марки углубления (шкала осадок). Изготовление, нанесение и окраска марок осуществляется в соответствии с пунктом 1211 настоящих Правил. Для судов длиной менее 25 м это требование рекомендуемое.

76. Наименьший надводный борт

1213. Наименьшая высота надводного борта закрытых самоходных и несамоходных судов со стандартной седловатостью и высотой комингсов, регламентируемой согласно приложению 162 настоящих Правил, должна быть не менее указанной в приложении 1 5 9 н а с т о я щ и х П р а в и л .

1214. Необходимо, чтобы наименьшая высота надводного борта наливных судов, имеющих стандартную седловатость, и соответствующих требованиям пункта 1239 настоящих Правил, была не менее приведенной в приложении 160 настоящих Правил.

1215. Наименьшую высоту надводного борта судов-площадок следует устанавливать по нормам, предусмотренным для наливных судов. 1 2 1 6 . Н е о б х о д и м о , ч т о б ы : конструкция ограждения грузовой площадки судна-площадки исключала

возможность смыва навалочного груза;

суммарная высота ограждения и надводного борта была не менее половины высоты волны, соответствующей разряду бассейна, в котором судно эксплуатируется.

1 2 1 7 . Н е о б х о д и м о , ч т о б ы :

наименьшая высота надводного борта открытых судов независимо от их длины была не менее: для класса «О» - 1000 мм; класса «Р» - 600 мм и класса «Л» - 450 мм;

при этом суммарная высота надводного борта и комингса для открытых судов класса «О» была не менее 1900 мм, класса «Р» - не менее 1200 мм, класса «Л» - не менее 6 0 0 м м .

Постройка и эксплуатация открытых судов класса «М» являются предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

1218. Для тентовых барж классов «О», «Р» и «Л», перевозящих груз в трюме, наименьшая высота надводного борта возможно устанавливать такой же, как и для сухогрузных палубных судов (приложение 159 настоящих Правил), если тент и его ворота брызгонепроницаемые, а высота комингсов ворот не менее предусмотренной для грузовых люков (пункт 1228 настоящих Правил).

З д е с ь :

1) тент - легкая конструкция на палубе надводного борта для укрытия грузов и л ю д е й п р и н е п о г о д е ;

2) ворота тента - закрытие проема для погрузки - выгрузки грузов в стенках тента.

При невыполнении этих условий наименьшую высоту надводного борта следует принимать как для открытых судов (пункт 1217 настоящих Правил).

1219. Для дноуглубительных снарядов, дебаркадеров, брандвахт, плавучих доков и высоту надводного борта следует определять как для закрытых судов.

1220. Для грузовых судов, загружаемых средствами гидромеханизации, надводный борт определяется, как для наливных судов. При обосновании возможности перевозки на таких судах других видов груза надводный борт необходимо назначать в соответствии с указаниями пункта 1217 настоящих Правил, как для открытых судов.

1221. Высоту надводного борта судов на воздушной подушке скегового типа рассчитывают, как для водоизмещающих судов.

При этом надводным бортом следует считать расстояние до верхней кромки палубной линии, а при отсутствии палубы надводного борта - до нижней кромки отверстий, через которые возможно заливание, но не выше нижней кромки оконных в ы р е з о в .

1222. Надводный борт судов на воздушной подушке амфибийного типа с конструкцией корпуса и формой корпуса, отличающихся от обычных водоизмещающих судов, следует назначать из условия обеспечения запаса плавучести, соответствующего не менее 100 % максимального массового водоизмещения.

77. Седловатость, бак и ют

1223. Для судов классов «О», «Р» и «Л», имеющих в районе носового перпендикуляра надводный борт до палубы бака, а при отсутствии бака - до палубы надводного борта, меньший, чем сумма наименьшего надводного борта на миделе и стандартной седловатости, рекомендуется установка прочного фальшборта в носу.

Для судов класса «М» установка прочного фальшборта в этом случае обязательна.

1224. За линию стандартной седловатости судов без бака и юта следует принимать две прямые линии, ординаты которых на мидель-шпангоуте равны 0, а на носовом и кормовом перпендикулярах - согласно приложению 161 настоящих Правил.

Ординаты седловатости следует измерять от горизонтальной линии, совпадающей с верхней кромкой палубной линии, нанесенной в соответствии с требованиями норм главы 75 настоящих Правил.

1225. На судах классов «М», «О» и «Р», указанная в пункте 1224 настоящих Правил, стандартная седловатость может не требоваться, если на них есть бак и ют стандартных размеров. За стандартные размеры бака и юта принимают:

- 1) высоту бака над палубой не менее: для судов класса «М» - 1000 мм, класса «О» - 900 мм и класса «Р» - 500 мм;
- 2) длину бака для судов всех классов не менее 0,07 длины судна;
- 3) высоту юта над палубой для судов всех классов не менее половины высоты бака;
- 4) длину юта судов всех классов не менее 0,03 длины судна, но не короче 2 м.

Для судов класса «М» с седловатостью в носовой оконечности при отсутствии бака устанавливается фальшборт длиной, равной длине стандартного бака.

На судах классов «М», «О» и «Р» при отсутствии в корме седловатости и юта необходимо установить фальшборт той же длины, но не короче 2 м.

1226. Если седловатость или размеры бака и юта невозможно выполнить стандартными, то высоту надводного борта увеличивают на значение, обеспечивающее выполнение двух условий:

- 1) необходимо, чтобы запас плавучести был не менее, чем при стандартных седловатости или баке и юте;
- 2) необходимо, чтобы статические моменты объемов от увеличения высоты надводного борта относительно плоскости мидель-шпангоута были не меньше статических моментов объемов стандартных седловатости или бака и юта.

1227. Для дноуглубительных снарядов, дебаркадеров, брандвахт, плавучих доков, плавучих кранов и других подобных судов допускается не применять требования пунктов 1224 и 1225 настоящих Правил стандартные седловатость, бак и ют.

78. Устройство отверстий и комингсов

1228. Необходимо, чтобы высота комингсов от верхней кромки настила палубы грузовых и прочих люков, расположенных на палубе надводного борта и не защищенных надстройками или рубками, была не менее указанной в приложении 162 настоящих Правил.

Если высота комингсов меньше, чем регламентировано требованиями настоящей главы, то наименьшую высоту надводного борта (приложение 159 настоящих Правил) необходимо увеличить на разность между табличной и фактической высотами комингсов. Необходимо, чтобы наименьшая высота комингсов люков, расположенных на открытых палубах, на судах всех классов была не менее 100 мм.

Уменьшение высоты надводного борта по сравнению с указанной в приложении 159 настоящих Правил, вследствие увеличения высоты комингсов не допускается.

Высоты комингсов прочих люков по согласованию с Регистром судоходства возможны меньше табличных без внесения поправки, если люковые закрытия отвечают условиям подпункта 8) пункта 1069.

1229. Высоту комингсов грузовых люков открытых судов классов «О», «Р», и «Л» необходимо назначать в соответствии с требованиями пункта 1217 настоящих Правил.

Необходимо, чтобы высота комингсов люков на пассажирских судах, на которых пассажиры размещаются в отсеках корпуса, не закрытых палубой или надстройкой, была не менее, чем высота комингса на открытых грузовых судах.

1230. При расположении люков внутри надстроек, оборудованных закрытиями, как указано в настоящем разделе, высоту комингсов люков для судов всех классов возможно принять 75 мм.

1231. На грузовых и прочих люках, расположенных на открытых участках палубы надводного борта закрытых судов классов «М» и «О», необходимо устанавливать водонепроницаемые, а судов классов «Р» и «Л» - брызгонепроницаемые закрытия.

На грузовых люках судов класса «О» допускаются брызгонепроницаемые закрытия, если суммарная высота установленного надводного борта и комингса грузового люка не менее 1200 мм.

Закрытия грузовых люков необходимо рассчитывать на нагрузку от массы груза, который предполагается перевозить на этих закрытиях, однако расчетная нагрузка принимается не менее 2,45 кПа.

1232. На судах классов «М» и «О» необходимо, чтобы закрытия прочих люков, расположенных ниже верхней кромки комингсов грузовых люков, были водонепроницаемыми. При выборе расчетного давления водонепроницаемого закрытия руководствуются пунктом 23 настоящих Правил.

1233. Необходимо, чтобы:

вентиляционные головки на открытых частях палубы надводного борта имели прочный комингс, высота которого не менее требуемой для комингсов грузовых люков ;

вентиляционные отверстия на судах классов «М» и «О» имели непроницаемые
з а к р ы т и я .

1234. Необходимо, чтобы устройство выходных отверстий трубопроводов при
расположении их в бортах ниже палубы надводного борта отвечало требованиям
раздела 3 5 настоящих Правил.

1235. Необходимо, чтобы все наружные двери и окна надстроек, рубок и тамбуров,
расположенных на палубе надводного борта, были водонепроницаемыми на судах всех
к л а с с о в .

1236. Наружные двери и окна возможны брызгонепроницаемые, если их нижняя
кромка отстоит от плоскости наибольшей осадки на расстояние не менее:

Класс судна	Расстояние, мм
« М »	3 5 0
« О »	1 9 0 0
« Р »	1 2 0 0
«Л»	600

Двери небольших замкнутых помещений, расположенных на палубах надводного
борта, бака и юта, возможны брызгонепроницаемые.

1237. На судах классов «М» и «О» бортовые иллюминаторы, расположенные в
помещениях ниже палубы надводного борта, необходимо постоянно навешивать
штормовыми крышками, при этом необходимо, чтобы толщина стекла иллюминатора
была не менее 8 мм при диаметре в свету 350 мм и более. Однако необходимо, чтобы
диаметр в свету не превышал 450 мм. Для промежуточных диаметров в свету толщина
стекла определяется линейной интерполяцией.

На судах класса «Р» и «Л» допускается использование стекол иллюминаторов
толщиной не менее 6 мм при диаметре в свету 250 мм и менее 10 мм при диаметре в
с в е т у 4 0 0 м м и б о л е е .

Необходимо, чтобы нижняя кромка бортовых иллюминаторов судов всех классов
отстояла от линии наибольшей осадки не менее чем на 150 мм. На судах класса «Р» при
отсутствии штормовых крышек на иллюминаторах необходимо, чтобы указанное
расстояние было не меньше высоты надводного борта в соответствии с приложениями
1 5 9 , 1 6 0 настоящих Правил.

Необходимо, чтобы бортовые иллюминаторы пассажирских судов класса «М»,
расположенные от линии наибольшей осадки менее чем на 2,5 % ширины судна, были
г л у х и м и .

На судах класса «М» в надстройках, расположенных на палубе надводного борта и
простирающихся от борта до борта, необходимо устанавливать иллюминаторы со
штормовыми крышками. В помещениях надстроек, расположенных на палубе
надводного борта и не доходящих до бортов судна, допускаются водонепроницаемые
окна с утолщенным стеклом (не менее 10 мм).

1238. Необходимо, чтобы:

крышки на кингстонных и ледовых ящиках были водонепроницаемыми; верхняя кромка отверстий указанных ящиков возвышалась над линией наивысшей осадки не менее чем на 150 мм.

1239. На нефтеналивных судах и судах-площадках необходимо выполнение
с л е д у ю щ и х т р е б о в а н и й :

1) все отверстия на палубе надводного борта были с прочными водонепроницаемыми закрытиями;

2) горловины, двери тамбуров и другие отверстия судов классов «О», «Р» и «Л», расположенные на полубаке или полуюте, были брызгонепроницаемыми;

3) комингсы горловин грузовых танков, коффердамов, сухих отсеков и пиков имели высоту, достаточную для прочного и водонепроницаемого закрытия.

Раздел 15. Маневренность

79. Область распространения

1240. В настоящем разделе содержатся требования, предъявляемые к маневренности водоизмещающих судов, которые распространяются на:

- 1) самоходные грузовые суда длиной 40 м и более;
- 2) водоизмещающие пассажирские суда, разъездные суда и суда специального назначения длиной 20 м и более.

1241. Требования настоящего раздела не распространяются на толкаемые составы, составные суда, катамараны, суда с водометными, крыльчатыми и колесными движителями.

80. Определения и пояснения

1242. В настоящем разделе использованы термины, которые следует понимать следующим образом:

1) движительно-рулевой комплекс - движитель и относящиеся к нему средства управления (рули и/или поворотные насадки) (далее - ДРК);

2) движительно-рулевой комплекс судна - совокупность всех ДРК, имеющих на судне и обеспечивающих продольное движение и маневрирование судна (далее - ДРКС)

3) поворотливость - способность судна совершать поворот по траектории достаточно малого радиуса кривизны;

4) устойчивость на курсе - способность судна удерживаться на заданном прямом курсе в условиях глубокой тихой воды;

5) управляемость при ветре - способность судна удерживаться на произвольно заданном прямом курсе при движении с номинальной частотой вращения всех движителей и ветре в районе плавания, скорость которого не превышает указанную в пункте 1261 настоящих Правил;

6) управляемость при неработающих движителях - способность судна при ходе по инерции удерживаться на прямом курсе, осуществлять поворот в заданном направлении и изменять направление поворота на противоположное;

7) экстренное торможение - быстрое изменение режима работы всех движителей судна с полного переднего хода на полный задний ход на глубокой тихой воде при нагрузке судна, указанной в пункте 1244 настоящих Правил.

81. Общие указания к нормированию маневренности

1243. Судно признается отвечающим требованиям настоящего раздела в отношении маневренности, если оно при нагрузке, указанной в пункте 1244 настоящих Правил, с о о т в е т с т в у е т :

- 1) критерию поворотливости (глава 83 настоящих Правил);
- 2) критерию устойчивости на курсе (глава 84 настоящих Правил);
- 3) критерию управляемости при неработающих движителях (глава 85 настоящих Правил) ;
- 4) критерию экстренного торможения (глава 86 настоящих Правил);
- 5) критерию управляемости при ветре (глава 87 настоящих Правил).

1244. Проверку маневренности необходимо выполнять для судна в полном грузу, у дифферентованного на ровный киль, с полной нормой запасов и топлива.

Проверку управляемости при ветре в соответствии с пунктом 1261 настоящих Правил, для грузовых судов необходимо выполнять только для случая нагрузки без груза с 10 % запасов и топлива, с балластом.

Проверку управляемости при ветре в соответствии с пунктом 1261 настоящих Правил, для пассажирских судов необходимо выполнять только для случая нагрузки без груза и пассажиров, с 10 % запасов и топлива.

1245. Регламентированные в настоящем разделе критерии для оценки маневренности определяются для судов со следующими типами ДРКС:

- 1) гребные винты в поворотных насадках;
- 2) гребные винты в поворотных насадках и средний руль;
- 3) рули за открытыми гребными винтами;
- 4) рули за гребными винтами в насадках.

Значения критериев маневренности для судов с перечисленными типами ДРКС определяются преимущественно путем расчета и проведения натурных маневренных испытаний судов внутреннего и смешанного плавания.

1246. Для судов с указанными в пункте 1245 настоящих Правил, типами ДРКС допускается применение других обоснованных способов определения критериев маневренности при одновременном представлении Регистру судоходства расчета.

1247. Для судов с не предусмотренными пунктом 1245 настоящих Правил типами ДРКС способы определения критериев маневренности являются предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

1248. Определение критериев для оценки поворотливости, устойчивости на курсе и управляемости при неработающих движителях возможно производить:

- 1) путем испытаний геометрически подобной судну автономной самоходной модели судна;
- 2) путем натурных испытаний.

В этих случаях расчет значений критериев может не выполняться.

82. Таблица маневренности

1249. Для оперативного определения характеристик маневренности в рубке на видном месте необходимо вывесить таблицу маневренности.

1250. Таблица маневренности разрабатывается проектной организацией.

1251. Результаты расчетов дополняются и корректируются по данным натурных испытаний или испытания самоходных моделей.

83. Поворотливость

1252. В качестве критерия поворотливости в настоящих Правилах принимается определенный по центру тяжести судна на оба борта наименьший относительный диаметр установившейся циркуляции $(D_{ц}/L)_{min}$, то есть отношение наименьшего возможного диаметра $D_{ц}$ циркуляции, выполняемой судном на глубокой тихой воде при одинаковой до начала маневра и более не регулируемой частоте вращения всех гребных винтов, к длине L судна по КВЛ.

1253. Поворотливость считается соответствующей требованиям настоящих Правил, если относительный диаметр установившейся циркуляции отвечает условию

$$(D_{ц}/L)_{min} \leq 2. \quad (569)$$

1248. Определение критериев для оценки поворотливости, устойчивости на курсе и управляемости при неработающих движителях возможно производить:

- 1) путем испытаний геометрически подобной судну автономной самоходной модели судна;
- 2) путем натурных испытаний.

В этих случаях расчет значений критериев может не выполняться.

82. Таблица маневренности

1249. Для оперативного определения характеристик маневренности в рубке на видном месте необходимо вывесить таблицу маневренности.

1250. Таблица маневренности разрабатывается проектной организацией.

1251. Результаты расчетов дополняются и корректируются по данным натурных испытаний или испытания самоходных моделей.

83. Поворотливость

1252. В качестве критерия поворотливости в настоящих Правилах принимается определенный по центру тяжести судна на оба борта наименьший относительный диаметр установившейся циркуляции $(D_{ц}/L)_{\min}$, то есть отношение наименьшего возможного диаметра $D_{ц}$ циркуляции, выполняемой судном на глубокой тихой воде при одинаковой до начала маневра и более не регулируемой частоте вращения всех гребных винтов, к длине L судна по КВЛ.

1253. Поворотливость считается соответствующей требованиям настоящих Правил, если относительный диаметр установившейся циркуляции отвечает условию

$$(D_{ц}/L)_{\min} \leq 2. \quad (569)$$

84. Устойчивость на курсе

1254. В качестве критерия устойчивости на курсе настоящими Правилами принимается определенный по центру тяжести средний на оба борта диаметр установившейся циркуляции, выполняемой судном на глубокой тихой воде при нулевом угле перекладки руля и одинаковой частоте вращения всех гребных винтов.

1255. Устойчивость на курсе считается соответствующей требованиям настоящих Правил, если диаметр установившейся циркуляции составляет 10 длин судна или более, а также, если при нулевом угле перекладки руля судно продолжает движение прямым курсом, не входя в циркуляцию.

85. Управляемость при неработающих двигателях

1256. В качестве критерия управляемости при неработающих двигателях принимается способность судна выйти после остановки главных двигателей из установившейся циркуляции, совершаемой углом перекладки руля 20^0 , после остановки главных двигателей действием главных средств управления без использования подруливающего устройства.

1257. Судно считается соответствующим требованиям настоящих Правил, если оно может быть выведено из установившейся циркуляции, совершаемой с углом

перекладки руля 20⁰, после остановки главных двигателей действием главных средств управления без использования подруливающего устройства.

86. Способность судна к экстренному торможению

1258. В качестве критерия способности судна к экстренному торможению принимается путь торможения S_{AT} - расстояние, м, проходимое судном относительно воды от момента подачи команды о начале экстренного торможения до момента полной остановки судна относительно воды.

1259. Судно считается соответствующим требованиям настоящего раздела, если путь торможения S_{AT} соответствует условию, м,

$$S_{AT} = 30,7 \sqrt[3]{V} + 1,28L, \quad (570)$$

где V – водоизмещение судна, $V \text{ м}^3$;
 L – длина судна, м.

87. Управляемость при ветре

1260. В качестве критериев управляемости при ветре принимается:

1) скорость ветра в районе плавания, м/с, при которой возможно движение судна произвольно заданным прямым курсом с номинальной частотой вращения всех движителей;

2) удельная тяга подруливающего устройства, кН/м^2 , необходимая для разворота судна на месте с помощью главных средств управления и подруливающего устройства.

Под удельной тягой подруливающего устройства грузового судна понимается отношение $T_{пу}/(LT)$ тяги подруливающего устройства $T_{пу}$, кН, к произведению длины судна по КВЛ L и осадка T в полном грузу. Под удельной тягой подруливающего устройства пассажирского судна понимается отношение $T_{пу}/S$ тяги подруливающего устройства $T_{пу}$, кН, к площади парусности $S, \text{м}^2$.

1261. Управляемость при ветре считается соответствующей требованиям подпункта 1) пункта 1260 настоящих Правил, если скорость ветра в районе плавания, при которой еще возможно движение судна произвольным заданным прямым курсом с номинальной частотой вращения всех движителей, составляет:

для судов классов «М» и «О» - не менее 19 м/с;
для судов «Р» и «Л» - не менее 14 м/с.

1262. Требования подпункта 2) пункта 1260 настоящих Правил, обеспечиваются

установкой на судне носового подруливающего устройства с удельной тягой,
с о с т а в л я ю щ е й н е м е н е е :
для грузовых судов

$$T_{\text{пу}}/(LT) = 0,03; \quad (571)$$

Для пассажирских судов при $SL \geq 20000 \text{ м}^3$

$$T_{\text{пу}} / S = 0,04. \quad (572)$$

88. Натурные испытания

1263. Натурные испытания с целью определения соответствия маневренности судна требованиям настоящих Правил, а также дополнения и корректировки таблицы маневренности необходимо производить совместно с приемо-сдаточными и с п ы т а н и я м и :

- 1) на головных судах серийной постройки;
- 2) на судах индивидуальной постройки;
- 3) на судах после ремонта, переоборудования, модернизации, если при этом маневренность судна изменяется.

1264. Натурные испытания необходимо производить в соответствии с пунктом 1244 настоящих Правил. Необходимо, чтобы возможные отклонения по осадке не п р е в ы ш а л и 1 0 % .

1265. Натурные испытания маневренности необходимо производить на глубокой тихой воде (глубина воды в районе испытаний должна составлять не менее трех осадок судна), при волнении не более 1 - 2 баллов и скорости ветра не более 3 – 4 м/с.

1266. Натурные испытания маневренности производятся по программе, составленной в соответствии с Правилами технического наблюдения за постройкой судов и изготовления материалов и изделий, утвержденных уполномоченным органом.

Часть 2. Материалы и сварка

Раздел 16. Общие положения

89. Область распространения

1267. Требования настоящей части Правил распространяются на:
1) материалы (в том числе сварочные), подлежащие техническому наблюдению Р е г и с т р о м с у д о х о д с т в а ;

2) технологические процессы сварки и контроль сварных конструкций изделий.

1268. Помимо соответствия требованиям настоящей части Правил, необходимо,

чтобы материалы отвечали также требованиям других частей настоящих Правил, относящимся к применению материалов.

1269. Применение материалов, не соответствующих требованиям настоящей части, является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

1270. Необходимо, чтобы сварка конструкций объектов выполнялась сварщиками (операторами) соответствующей квалификации с применением сварочных материалов и способов сварки в соответствии с требованиями настоящей части Правил.

1271. Необходимо, чтобы материалы и изделия поставлялись по одобренным Регистром судоходства стандартам и/или техническим условиям, в которых учтены требования настоящей части Правил. Методики испытаний материалов приведены в приложениях (121-125, 163-166).

90. Термины и определения

1272. В настоящей части Правил используются следующие термины, которые имеют следующие определения:

1) высокотемпературная пайка - способ пайки, при котором температура плавления припоя превышает 450°C ;

2) зона термического влияния - прилегающий к сварному шву (или к наплавке) слой основного металла, в котором произошли структурные превращения под влиянием нагрева при сварке;

3) металл шва - металл, получающийся в результате сплавления при сварке основного металла и сварочного материала или только основного металла;

4) наплавленный металл - металл, получающийся в результате расплавления электродов или проволоки и не содержащий практически заметной примеси основного металла;

5) образец - изготовленное из пробы изделие определенной формы и размеров, на котором определяют механические, технологические и другие свойства материала при испытаниях;

6) основной металл - металл изделий, подвергающихся сварке;

7) полуфабрикат - изделие, изготовленное методом литья,ковки, прокатки, волочения или другими подобными методами и подвергаемое в дальнейшем при использовании по назначению механической или технологической обработке;

8) проба - часть полуфабриката или изделия либо специально выполненная заготовка, из которой вырезают образцы для испытаний.

9) провар - сплавление основного металла с наплавленным или сплавление металлов обеих свариваемых частей;

10) слоистый разрыв - разрушение элементов сварных конструкций, изготовленных из листового проката или труб, как следствие значительных сварочных напряжений и/

или внешних нагрузок в направлении, перпендикулярном к поверхности проката;

11) сварочный материал - электрод, проволока, флюс, защитный газ, применяемые при сварке.

91. Маркировка

1273. Маркировку материалов выполняют по стандартам с учетом следующих требований:

1) при одиночной поставке полуфабрикатов маркировку следует наносить на каждое изделие. Если полуфабрикаты поставляют в связках, маркировку необходимо наносить на двух прочных, стойких против воздействия атмосферных влияний бирках, прикрепленных на противоположных концах связки.

При поставке большого количества полуфабрикатов малых размеров порядок нанесения и содержание маркировки подлежат согласованию Регистром судоходства.

На полуфабрикатах, подвергающихся дальнейшей обработке, маркировку следует наносить по возможности на месте, которое впоследствии не будет обрабатываться.

Маркировку необходимо наносить разборчиво и обрамлять светлой краской, стойкой к атмосферным влияниям;

2) в общем случае необходимо, чтобы маркировка полуфабрикатов содержала: категорию или марку материала, цифровое или иное обозначение, позволяющее установить происхождение полуфабриката (номер полуфабриката, номер плавки и подобные данные), наименование или условное обозначение изготовителя, контрольный штамп контролирующего подразделения организации-изготовителя, клеймо Регистра судоходства (если требуется);

3) если полуфабрикат не выдерживает предписанных настоящими Правилами испытаний или обнаруживаются дефекты, не позволяющие использовать его по назначению, клеймо Регистра судоходства и обозначение категории материала необходимо удалить или погасить;

4) необходимо, чтобы на ярлыке, наклеенном на пачке или другой упаковке, а также в документе, сопровождающем партию сварочных материалов, было указано: «Допущен Регистром судоходства».

Раздел 17. Испытания материалов

92. Общие указания

1274. Требования настоящего раздела распространяются на виды и методы испытаний материалов. Необходимость проведения тех или иных испытаний и критерии оценки их результатов устанавливаются в соответствующих разделах

настоящей части или других частях Правил.

1275. Требования настоящего раздела регламентируют условия проведения испытаний, типы и размеры образцов, требования к их изготовлению.

По согласованию с Регистром судоходства возможно применение иных методов испытаний и типов образцов, если они обеспечивают приемлемую погрешность, воспроизводимость и надежность результатов при определении требуемых настоящими Правилами свойств материалов.

1276. Виды и методы проведения специальных испытаний материалов в связи с условиями их применения, а также критерии оценки, если нет указаний в настоящих Правилах, необходимо согласовать с Регистром судоходства.

1277. При испытаниях необходимо выполнять также требования стандартов или другой согласованной Регистром судоходства нормативной документации.

1278. Пробы, из которых изготавливаются образцы для испытаний, необходимо подвергать той же обработке, что и изделие, от которого они отобраны, например, термической обработке. Образцы для испытаний необходимо изготавливать способами, не оказывающими влияния на свойства материала.

1279. Испытания необходимо проводить компетентным персоналом на машинах требуемой мощности. Необходимо, чтобы машины для испытаний обеспечивали приемлемую погрешность измерений, периодически контролироваться и калиброваться уполномоченными органами.

Результаты периодических проверок необходимо предъявлять Регистру судоходства.

93. Испытания металлических материалов

§ 1. Температура окружающего воздуха, испытание на растяжение

1280. Необходимо, чтобы температура окружающего воздуха при испытаниях соответствовала требованиям стандартов, если в последующих разделах и главах настоящей части нет других указаний.

1281. При испытании на растяжение в зависимости от требований настоящих Правил и соответствующих стандартов определяются следующие характеристики механических свойств материалов:

1) физический предел текучести R_e - напряжение, соответствующее началу пластической деформации при текучести, или напряжение, соответствующее первому пику на кривой деформации, полученному при течении металла, даже если это напряжение не превышает значений, соответствующих любым последующим пикам, наблюдаемым на кривой процесса пластической деформации при текучести.

Необходимо, чтобы скорость нагружения до достижения предела текучести в области упругих деформаций не превышала 30 МПа в секунду для стали и чугуна и 10 МПа в секунду для материалов, для которых железо не является основным элементом;

2) если эффект текучести у материала отчетливо не проявляется, определяется условный предел текучести.

Условный предел текучести R_p - напряжение, при котором пластическая деформация достигает заданного значения, выраженного в процентах от начальной расчетной длины (0,2 % - относительное удлинение для $R_{p0,2}$).

Скорость нагружения устанавливается в соответствии с подпунктом 1) настоящего пункта;

3) временное сопротивление R_m - напряжение, соответствующее наибольшей нагрузке, предшествующей разрушению образца.

Для определения временного сопротивления R_m образец подвергается растяжению под действием плавно возрастающей нагрузки до разрушения. Необходимо, чтобы скорость деформирования, мм/мин в этом процессе для пластичных материалов не превышала отношения 40 % длины расчетной части образца ко времени процесса деформации за пределом или условным пределом текучести до разрушения образца;

4) относительное удлинение после разрыва A - отношение приращения расчетной длины образца после разрыва к начальной расчетной длине, выраженное в %;

5) относительное сужение после разрыва Z - отношение разности начальной и минимальной площадей поперечного сечения образца после разрыва к начальной площади поперечного сечения, выраженное в %. Определяется на пропорциональных цилиндрических образцах;

6) при проведении испытания на растяжение при повышенной температуре индексом необходимо указывать температуру испытания, например, $R_{m/350}$, $A_{5/350}$, Z_{350} .

1282. Испытание на растяжение проводят на образцах согласно приложениям 167 - 171 настоящих Правил, где:

d_0 , мм, - диаметр рабочей части образца;

a_0 - толщина рабочей части плоского образца или полосы, мм;

b_0 - ширина рабочей части плоского образца или полосы, мм;

L_c - рабочая длина образца, мм;

L_0 - расчетная длина образца, мм;

r - радиус закрепления, мм;

S_0 - площадь поперечного сечения рабочей части образца;

D - наружный диаметр трубы, мм;
T - толщина стенки трубы, мм.

Тип образца для испытаний выбирают в соответствии с приложением 172 настоящих Правил.

Образцы прямоугольного сечения расчетной частью, равной $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$, или цилиндрические с расчетной частью, равной $L_0 = 5,65 d_0$ называются пропорциональными.

Образцы других размеров возможно использовать по согласованию с Регистром судоходства.

Требуемое относительное удлинение A_0 на таких непропорциональных образцах, например, с расчетной длиной $L_c = 200$ мм, рассчитывается по формуле, %

$$A_0 = 2A_5 (\sqrt{S_0} / L)^{0.40}, \quad (573)$$

где A_5 - норма относительного удлинения, установленная для пропорционального образца, %.

1283. Испытание на растяжение серого чугуна выполняется на цилиндрическом образце согласно приложению 173 настоящих Правил.

§ 2. Испытание на ударный изгиб

1284. Ударная вязкость KCU определяется на образцах с U-образным надрезом согласно приложению 174 и приложению 175, работа удара KV и KU - на образцах с V-образным и U-образным надрезами согласно приложениям 176, 177 и приложениям 178, 179 настоящих Правил, соответственно.

Определение работы удара KV и KU должно производиться на трех образцах, ударной вязкости KCU - не менее чем на двух образцах.

Работа удара KV и KU определяется как среднее по результатам испытаний трех образцов согласно приложению 180 настоящих Правил; при этом необходимо, чтобы работа удара при испытании даже одного из трех образцов не была меньше 70 % требуемого минимального значения.

При определении ударной вязкости KCU на двух образцах необходимо, чтобы каждое из полученных значений ударной вязкости было не менее требуемого минимального значения.

Определение ударной вязкости KCU на образцах толщиной не более 10 мм проводится только по требованию Регистра судоходства, требуемое минимальное значение KCU необходимо согласовать Регистром судоходства.

1285. Определение ударной вязкости на образцах без надреза проводится по требованию Регистра судоходства. Необходимо, чтобы размер сечения таких образцов

был $(10 \pm 0,11)$ х $(10 \pm 0,11)$ мм при длине $(55 \pm 0,60)$ мм.
1 2 8 6 . Необходимо, чтобы:
испытания проводились на маятниковых копрах с энергией не менее 150 Дж;
расстояние между опорами было $(40 \pm 0,5)$ мм;
маятник разрушал образец в плоскости симметрии надреза с противоположной
надрезу стороны, причем расстояние между плоскостями симметрии надреза и
маятника было не более 0,5 мм.

Для испытания при низких температурах образцы следует переохлаждать в целях
достижения необходимой температуры. Степень переохлаждения образцов при
температуре испытания до -60°C может составлять до -4°C , причем в момент
разрушения образца необходимо, чтобы допускаемое отклонение от требуемой
температуры испытания было не более $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

1287. Устойчивость против старения необходимо проверять испытанием на
ударный изгиб образцов согласно приложению 174 настоящих Правил. Пробы, из
которых изготавливают образцы для испытания на ударный изгиб, необходимо
подвергать предварительному растяжению до 10 %-ной остаточной деформации.

После этого пробы по крайней мере в течение 30 минут следует подвергать
термической обработке при температуре $(250 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.

В процессе механической обработки необходимо, чтобы образцы не нагревались
выше указанной температуры. При отсутствии других требований необходимо, чтобы
образцы, подвергнутые старению, обеспечивали получение 50 % предписанного
минимального значения работы удара KV или ударной вязкости KCU, определяемых
при 20°C на образцах, не подвергнутых старению; однако во всех случаях необходимо,
чтобы работа удара была не менее 27 Дж, ударная вязкость - не менее 290 кДж/м^2 .

§ 3. Технологические испытания

1288. Испытание на изгиб необходимо проводить на образцах, выполненных
согласно приложению 181 настоящих Правил.

Кромки образца с растягиваемой стороны возможно закруглять радиусом 1-2 мм.

Испытание на изгиб листов и профилей следует выполнять на образцах размерами:

$$\begin{array}{lcl} a & = & t \quad (t - \text{толщина изделия}); \\ b & = & 30 \text{ мм} . \end{array}$$

При толщине изделия более 25 мм образец с одной стороны возможно подвергать
механической обработке до толщины 25 мм. В этом случае при испытании оправку
необходимо располагать со стороны обработанной поверхности.

Испытание на изгиб поковок, отливок и заготовок следует проводить на образцах
размерами: $a = 20 \text{ мм}$; $b = 25 \text{ мм}$.

Результат испытания считается удовлетворительным, если предписанный угол изгиба был достигнут без излома.

Если образец распрямится после освобождения от креплений обратно, то повторного испытания проводить не требуется.

§ 4. Определение твердости, испытание падающим грузом (DWT)

1289. Твердость определяют по Бринеллю (далее - HB), Виккерсу (далее - HV), Роквеллу (далее - HRC) или другим одобренным Регистром судоходства методом.

1290. Если это требуется Правилами, испытание падающим грузом и оценка результатов проводятся по стандартам, при этом необходимо, чтобы размеры образцов составляли, мм: 25x90x360; 19x50x130; 16x50x130.

Если при изготовлении образцов применяют огневую резку, их размеры необходимо увеличить на 25 мм, но не менее чем на толщину листа.

Необходимо, чтобы одна сторона образца сохраняла поверхность проката. Если нет специальных указаний, ориентация вырезки образцов не устанавливается.

§ 5. Технологические испытания труб

1291. Испытание на сплющивание проводят на трубах с наружным диаметром $d \leq 400$ мм и толщиной стенки $t \leq 0,15d$.

Необходимо, чтобы длина образца трубы L была равна $1,5d$ и составляла (10—100) мм. Расстояние H между нажимными пластинами, если в соответствующих стандартах не указано иное, определяется по формуле, мм

$$H = (1 + c) t / (c + t / d),$$

где c - коэффициент, который принимается в зависимости от материала по согласованию с Регистром судоходства.

При полном сплющивании необходимо, чтобы расстояние между нажимными пластинами составляло $2,25 t$.

При испытании сварных труб необходимо, чтобы сварной шов находился в плоскости, перпендикулярной направлению изгиба.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если после осмотра сплющенный до предписанного размера образец не имеет трещин.

1292. Испытанию на раздачу подвергают трубы наружным диаметром d до 150 мм включительно и толщиной стенки до 9 мм. В образец следует вдавить коническую оправку до получения требуемой степени раздачи.

Длина образца и угол конусности оправки приведены в приложении 182 настоящих Правил.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если при осмотре предписанная раздача была достигнута без трещин.

1293. Испытанию на растяжение колец подвергают стальные трубы диаметром 110 - 508 мм при толщине стенки не более 30 мм.

Необходимо, чтобы отношение толщины трубы к наружному диаметру было не более 0,13, при этом образец представлял собой отрезок трубы длиной 10 -15 мм.

Кольцо следует растягивать до разрыва при помощи двух оправок с диаметром не менее трехкратной толщины стенки трубы. Необходимо, чтобы при испытании сварных труб плоскость сварного шва была перпендикулярна направлению растяжения

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если при осмотре в образце не обнаружены риски, заусенцы, задиры, трещины, отслоения.

§ 6. Макро- и микроструктурный, химический анализы

1294. В тех случаях, когда это требуется Правилами, макро - и микроструктурный анализ металлических материалов выполняется по соответствующим стандартам.

1295. Методы определения химического состава металлических материалов и допускаемые при этом отклонения устанавливаются соответствующими стандартами.

§ 7. Методы неразрушающего контроля материалов

1296. При проведении радиографического контроля материала результаты необходимо зафиксировать на фотоснимках с приложением оценки результатов к о н т р о л я .

1297. Ультразвуковой контроль изделий проводится методом отраженных импульсов с использованием толщиномера и дефектоскопа. Для контроля используют совмещенные испытательные головки.

Раздельно-совмещенные и призматические головки применяют для более точного к о н т р о л я .

Исправность и точность контрольной аппаратуры следует периодически проверять.

Метод определения размера дефекта устанавливается по стандартам, а при их отсутствии согласовывается с Регистром судоходства.

Критерии оценки и размеры допустимых дефектов подлежат согласованию с Регистром судоходства в составе проектно-технической документации на изделие.

Необходимо, чтобы поверхность изделий обеспечивала надежный и равномерный акустический контакт испытательных головок.

Ультразвуковой контроль проводится после термической обработки на стадии изготовления изделий, когда они имеют простейшую форму.

1298. Для проведения магнитопорошкового контроля используют хорошо проверенную в различных условиях испытаний аппаратуру. На участке изделия, который подвергается контролю, необходимо обеспечить необходимую напряженность

п о л я .

Необходимость проведения размагничивания изделия после контроля необходимо указать в технической документации.

1299. Методы контроля, отличные от указанных в пунктах 1296 - 1298 настоящих Правил, допускается применять по согласованию с Регистром судоходства. Методы оценки результатов контроля необходимо согласовать с Регистром судоходства.

1300. Протоколы контроля необходимо прилагать к сертификату Регистра судоходства, если проведение контроля требуется Правилами.

94. Методы испытаний неметаллических материалов

§ 1. Условия проведения испытаний

1301. Кондиционирование образцов перед испытанием выполняют при температуре окружающей среды $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $50 \pm 5 \%$. Если не оговорено иное, необходимо, чтобы время кондиционирования составляло не менее 16 часов.

Испытание необходимо проводить непосредственно после окончания кондиционирования образцов.

Кондиционирование возможно не проводить, если условия испытаний не оказывают существенного влияния на стабильность их результатов.

1302. Образцы для испытания прорезиненных текстильных материалов вырезают по основе или утку так, чтобы ось образца была параллельна волокнам основы или утка соответственно.

1303. В обоснованных случаях по согласованию с Регистром судоходства испытания могут проводиться на образцах, отличающихся по форме или размерам от требуемых в настоящей главе Правил.

1304. Необходимо, чтобы не оговоренные в настоящей главе условия проведения испытаний соответствовали стандартам.

§ 2. Испытание на растяжение

1305. Предел прочности стеклопластика при растяжении определяют на образцах согласно приложениям 183, 184 размеры которых, в мм, указаны в приложении 185 настоящих Правил.

1306. Предел прочности при растяжении и относительное удлинение при разрыве слоистых текстильных материалов определяют на образцах шириной 50 ± 1 мм и начальной длиной между зажимами испытательной машины 200 ± 5 мм.

Прилагаемая предварительная нагрузка составляет 2Н для тканей плотностью 200г/м^3 и менее, 5 Н для тканей плотностью более 200 до 500 г/м^3 и 10 Н для тканей

плотностью более 500 г/м³.

Скорость движения зажима испытательной машины 100±200 мм/мин.

Относительное удлинение при разрыве определяют согласно подпункту 4) пункта 1281 настоящих Правил.

1307. Прочность на разрыв по надрыву слоистых текстильных материалов определяют на прямоугольных образцах размером (225±5)х(75±5) мм. Посредине одного из концов образца параллельно его продольной кромке необходимо сделать надрез длиной 80±1 мм. Образовавшиеся язычки образца закрепляют в зажимах испытательной машины так, чтобы начало разрыва было параллельно направлению приложения разрывного усилия. Скорость движения зажима испытательной машины 100 ± 10 мм/мин.

Разрывную нагрузку рассчитывают как среднее арифметическое максимальных значений разрывного усилия.

1308. Прочность связи между слоями слоистого текстильного материала определяют на прямоугольных образцах размерами (50±1)х(200±5) мм. Покрытие на образцах аккуратно прорезается до ткани и отслаивается при помощи ножа на длине 50 мм со стороны косого надреза согласно приложению 186 настоящих Правил (отслаиваемый участок заштрихован). Образовавшиеся язычки закрепляются в зажимах испытательной машины.

Расслаивание выполняется на длине 100 мм с регистрацией усилия на графике. Скорость движения зажима 100±10 мм/мин.

Прочность связи между слоями вычисляют как среднее арифметическое зарегистрированных усилий, соответствующих самым низким пикам кривых на 50 % графиков испытаний образцов, полученных для центрального участка длины образца, составляющей 50 % общей длины отслоения.

1309. Прочность на разрыв клееных соединений слоистых текстильных материалов определяется на образцах, изготовленных таким образом, чтобы середина клееного соединения совпадала с серединой образца, а ширина этого соединения перекрывала образец на 25 мм. Форму и размеры образцов определяют в соответствии с пунктом 1305 настоящих Правил. Необходимо, чтобы применяемый клей соответствовал условиям изготовления изделий.

Прочность на разрыв световозвращающих материалов определяется на образцах шириной 25±1 мм и начальной длиной между зажимами испытательной машины 100±5 мм.

Скорость движения зажима испытательной машины – 100±5 мм.

Испытания материалов с липким слоем выполняются после удаления защитной бумаги.

Адгезионная прочность на отрыв световозвращающих материалов с липким слоем

определяется на образцах шириной 25 ± 1 мм и длиной 200 ± 5 мм.

Перед испытанием с липкого слоя материала удаляется защитная бумага на длине 80 ± 5 мм и устанавливается на испытываемой поверхности размерами $(50\pm 5)\times(90\pm 5)$ мм.

Свободный конец образца закрепляется в неподвижный зажим испытательной машины. Отрыв образца выполняется путем поворота пластины на 180° вокруг оси, проходящей через конец образца, противоположный свободному.

§ 3. Испытание на сжатие

1310. Предел прочности стеклопластика на сжатие определяют на образцах согласно приложению 183 настоящих Правил, размеры которых, в мм, указаны в приложении 187 настоящих Правил.

1311. Предел прочности на сжатие жестких пенопластов определяют на образцах формы параллелепипеда со сторонами; $(50,0\pm 0,5)\times(50,0\pm 0,5)\times(25\pm 1)$ мм.

Нагрузку повышают равномерно. Необходимо, чтобы скорость нагружения была не более 5 мм/мин.

§ 4. Определение модуля упругости стеклопластиков.

Испытание на изгиб

1312. Для определения модуля упругости используют образцы, изготовленные: при растяжении согласно пункту 1305, при сжатии согласно пункту 1310 настоящих Правил.

Удлинение образца определяют при начальной P_0 и максимальной $P_{\max}$ нагрузках, значения которых соответственно составляют 2 и 8 - 10 % значения разрушающей нагрузки.

1313. Испытание на изгиб жестких пенопластов следует проводить на образцах длиной $(120\pm 1,2)$ мм, шириной $(25,0\pm 0,25)$ мм и толщиной $(20,0\pm 0,2)$ мм.

Необходимо, чтобы расстояние между опорами составляло 100 мм, радиусы закруглений пуансона и опор - $(5,0\pm 0,2)$ мм, скорость подачи пуансона была равна (10 ± 2) мм / мин.

1314. Испытание на изгиб стеклопластиков следует проводить на образцах, длина которых равна 20-кратной толщине ширина - 25 мм. Необходимо, чтобы: расстояние между опорами было равно 16-кратной толщине образца; в середине образца была приложена нагрузка, плавно возрастающая до излома образца.

§ 5. Испытание слоистых текстильных материалов на изгиб

1315. Испытание производится на прямоугольных образцах размерами $(300 \pm 5) \times (25 \pm 5)$ мм, которые закрепляют в испытательном устройстве согласно приложению 188 настоящих Правил.

Расстояние между зажимами 1 при установке образца составляет 30 мм.

После установки образца зажимы сводятся до соприкосновения. Необходимо, чтобы усилие действующее на образец, при этом составляло 10 Н.

В процессе испытания подвижной зажим совершает 500 циклов возвратно-поступательных перемещений с частотой 2 Гц и амплитудой 50 мм.

Испытания на изгиб световозвращающих материалов проводятся на образцах размерами $(25 \pm 5) \times (150 \pm 5)$ мм после их выдержки совместно с металлической оправкой диаметром 3,2 мм в термокамере при температуре 30°C .

Испытания световозвращающих материалов с липким слоем выполняются после удаления защитной бумаги.

§ 6. Определение относительного содержания стекла в стеклопластике по массе

1316. Образец размерами $(10 \pm 1,0) \times (10 \pm 1,0)$ мм, на толщину пластины помещают в муфельную печь, в которой при температуре $(625 \pm 25)^{\circ}\text{C}$ выгорает смола.

Относительное содержание стекла по массе определяют по формуле, %

$$S = (G_2 - G_0)100 / (G_1 - G_0), \quad (574)$$

где G_1 - масса печи с образцом до выжигания смолы, г;

G_2 - масса печи с образцом после выжигания смолы, г;

G_0 - масса пустой прокаленной печи, г.

Массу следует определять с погрешностью не более 0,01 г.

§ 7. Определение кажущейся плотности пенопластов.

Определение усадочных деформаций пластмасс при предельной температуре

1317. Определение кажущейся плотности пенопластов необходимо производить на образцах правильной геометрической формы объемом не менее 10^{-4} м^3 .

Перед выдержкой согласно пункту 1301 настоящих Правил, образцы сушат до неизменности массы при $40 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Кажущаяся плотность определяется как отношение массы образца к его объему в м^3 .

1318. Образец размерами $(100 \pm 1) \times (100 \pm 1) \times (15 \pm 0,5)$ мм выдерживается при температуре, предельной для испытываемой пластмассы, в течение 48 часов.

Усадочные деформации определяют как отношение линейной деформации к первоначальному размеру образца и выражают в процентах.

§ 8. Испытание на водопоглощение

1319. Водопоглощение определяется на образцах размерами $(50\pm 1)\times(50\pm 1)$ мм толщиной, равной толщине изделия, но не более 50 ± 1 мм.

Образцы перед испытанием необходимо просушить до постоянной массы.

Режим сушки устанавливается стандартами.

После сушки и взвешивания образцы погружаются в дистиллированную воду и выдерживаются в течение 24 часов при 23 ± 2 °С, после чего снова взвешиваются. При этом воду с поверхности образца необходимо удалить.

Водопоглощение подсчитывается как массовая доля поглощенной воды, отнесенная к массе сухого образца.

Водопоглощение пенопластов подсчитывается как масса поглощенной воды, отнесенная к площади поверхности образца.

1320. Проба, размеры которой определяются исходя из требуемого числа и размеров образцов, погружается в пресную воду с температурой 23 ± 2 °С на глубину 1,25 м и выдерживается в течение 7 суток.

Перед испытанием проба взвешивается, а также она взвешивается в процессе выдержки через сутки и семь суток.

После выдержки из пробы изготавливаются образцы для проведения необходимых испытаний.

§ 9. Испытание на старение

1321. Проба, размеры которой определяются исходя из требуемого числа и размеров образцов, выдерживается в течение 30 суток в полупогруженном состоянии в искусственной морской воде с температурой 23 ± 2 °С. В процессе выдержки пробу необходимо ежедневно в течение 2 часов подвергать облучению ультрафиолетовыми лучами с помощью лампы мощностью 500 Вт, находящейся на расстоянии 50 см от пробы. После выдержки из пробы изготавливаются образцы для проведения необходимых испытаний.

1322. Две пробы, размеры которых определяются исходя из требуемого числа и размеров образцов, выдерживаются в течение 7 суток в подвешенном положении при температуре среды 70 ± 1 °С, при этом одну из проб необходимо помещать в замкнутом объеме над водой. После выдержки из проб изготавливают равное число образцов для проведения испытаний.

1323. Испытание на складкообразование и формоустойчивость после старения

производится на квадратных образцах со стороной 100 ± 5 мм, которые складываются в двух направлениях - параллельно кромкам и под прямым углом друг к другу, разгибаются и еще раз складываются по тем же складкам в противоположном направлении. После каждого складывания кромка приглаживается пальцами.

§ 10. Испытание на воздействие нефтепродуктами

1324. Дискообразный образец диаметром 70 ± 5 мм вкладывается в испытательное устройство согласно приложению 189 настоящих Правил.

Испытательное устройство заполняется до уровня 20 мм смесью масел в следующих пропорциях:

30	%	2,	3,	4-триметилэтана;
		50	%	толуола;
		15	%	диизобутилена;
		5	%	этанол.

По согласованию с Регистром судоходства возможно применять другие нефтепродукты, такие, как дизельное топливо, бензин.

Образец выдерживается под воздействием масел в течение 22 часов при температуре 20 ± 2 °C.

После извлечения из жидкости образец слегка обсушить, смоченную поверхность сложить вдвое и прижать.

Необходимо, чтобы смоченные поверхности не склеивались, при контроле пальцем поверхность не пачкала.

1325. Пробу, размеры которой определяются исходя из требуемого числа и размеров образцов, погружают в дизельное топливо с температурой 23 ± 2 °C и выдерживают в течение 30 суток.

После выдержки из пробы изготавливают образцы для проведения необходимых испытаний.

1326. Пробу, размеры которой определяют исходя из требуемого числа и размеров образцов, погружают в дизельное топливо или высокооктановый бензин с температурой 23 ± 2 °C на глубину 100 мм и выдерживают в течение 24 часов.

1327. Пробы, размеры которых определяют исходя из требуемого числа и размеров образцов, погружают в сырую нефть, мазут, дизельное топливо, высокооктановый бензин и керосин с температурой 23 ± 2 °C на глубину 100 мм и выдерживают в течение 14 суток.

После выдержки из проб изготавливают образцы для проведения необходимых испытаний.

§ 11. Испытание на воздействие водой

1328. Пробу, размеры которой определяют исходя из требуемого числа и размеров образцов, погружают в искусственную морскую воду с температурой 23 ± 2 °С и выдерживают в течение 5 месяцев.

После выдержки из пробы изготавливают образцы для проведения необходимых испытаний.

1329. У слоистых текстильных материалов пробу размерами 300x200 мм, склеенную по периметру, выдерживают в соленой воде с концентрацией соли 3,3 - 3,8 % в течение 4 часов при температуре воды 40 ± 1 °С на глубине 500 мм от поверхности воды.

1330. Образцы световозвращающего материала размерами $(70\pm 5)\times(150\pm 5)$ мм, закрепленные на алюминиевой панели и имеющие Х-образный диагональный разрез, выдерживают в искусственной морской воде с температурой 23 ± 2 °С в полупогруженном состоянии в течение 16 часов в замкнутом объеме.

После выдержки остатки соли на поверхности образцов смывают.

Образцы световозвращающего материала, изготовленные и установленные согласно пункту 1327 настоящих Правил, подвергаются воздействию дистиллированной и искусственной морской воды в течение 16 часов в замкнутом объеме.

1331. Образцы световозвращающего материала размерами $(70\pm 5)\times(150\pm 5)$ мм, закрепленные на алюминиевой панели, выдерживаются в распыленном 5%-ном соляном растворе при температуре 35 ± 2 °С в течение 5 суток.

В процессе выдержки образцы просушивают через каждые 22 часа в течение 2 часов.

§ 12. Испытание на воздухопроницаемость, холодостойкость и на воздействие озоном

1332. Образец в форме диска диаметром 350 мм покрывают воском таким образом, чтобы оставалась свободной от воска центральная часть диаметром 290 мм, и закрепляют между фланцами испытательной установки согласно приложению 190 настоящих Правил.

Снизу на образец воздействует избыточное давление воздуха 27,5 кПа.

Через 10 - 15 минут образец заливают водой так, чтобы верхняя его точка находилась на глубине 13 мм. Через 1 минуту с образца необходимо удалить пузырьки воздуха, оставшиеся на его поверхности.

В последующие 5 минут пузырьки подниматься не должны.

1333. Испытание на холодостойкость слоистых текстильных материалов выполняют

на прямоугольных образцах размерами $(100\pm 5)\times(50\pm 5)$ мм. Образцы изгибают на 90° после выдержки их при температуре $-30 : -35^\circ\text{C}$ в течение 1 часа, а также $-60 : -65^\circ\text{C}$ в течение 10 минут.

Схема испытательной установки приведена в приложении 191 настоящих Правил.

Необходимо, чтобы расстояние между параллельными частями образца в конце испытания было равно четырем его толщинам.

1334. Образец размещают с углом охвата 180° вокруг цилиндрической оправки, диаметр которой равен шести толщинам образца, и подвергают в течение 1 часа воздействию атмосферы с концентрацией озона 50 ppht при температуре $30\pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности 26 %.

Проба, размеры которой определены исходя из требуемого числа и размеров образцов, подвергается поочередному, 8-часовому для пенопластов и 24-часовому для световозвращающих материалов воздействию температур от $-40\pm 5^\circ\text{C}$ до $+70\pm 5^\circ\text{C}$.

§ 13. Испытание на воздействие вибрационными нагрузками и на сцепление

1335. Образец, вид и размеры которого определяются исходя из условий эксплуатации изделия, устанавливается на вибростенде и подвергается воздействию вибрационных нагрузок в следующем режиме:
амплитуда колебаний - 2,5 мм;
диапазон частот - от 5 до 500 Гц с частотой перепада 32 Гц и амплитудой в б р о у с к о р е н и я 10 g.

1336. Испытания на сцепление световозвращающих материалов проводятся на квадратных образцах размером 100 ± 5 мм.

Два образца устанавливаются между стеклянными пластинами толщиной 3 мм световозвращающими поверхностями друг к другу, под грузом массой 18 кг и выдерживаются в термокамере при температуре $65\pm 2^\circ\text{C}$ в течение 8 часов.

После выдержки образцы охлаждаются при температуре $23\pm 2^\circ\text{C}$ в течение 5 минут.

§ 14. Определение коэффициента световозвращения материала

1337. Коэффициент световозвращения материала определяется на квадратных образцах размером 150 ± 5 мм. Углы входа и наблюдения принимаются согласно приложению 192 настоящих Правил.

Замеры выполняются при углах поворота плоскости отсчета от 0 до 180° с шагом не более 30° .

1338. Коэффициент световозвращения материала под пленкой воды определяют на

образцах размерами $(150\pm 5)\times(75\pm 5)$ мм, закрепленных на вертикальной плоскости в направлении .

В процессе испытаний образец находится под пленкой постоянно движущейся воды . Замеры выполняются при угле наблюдения $0,2^\circ$ и угле входа 5° .

§ 15. Испытания на стирание, загрязнение и стойкость к образованию плесени

1339. Испытания световозвращающих и слоистых текстильных материалов на стирание проводятся на образцах размерами $(150\pm 5)\times(425\pm 5)$ мм, закрепленных на алюминиевой панели .

Панель, неподвижно установленная в испытательной машине, подвергается 1000-цикловому возвратно-поступательному воздействию щетины с частотой 37 ± 2 циклов в минуту .

Для испытаний применяется обрезная черная свиная щетина, установленная в 60 отверстиях диаметром 4 мм на блоке размерами $(90\pm 5)\times(40\pm 5)\times(12,5\pm 5)$ мм и общей массой 450 ± 15 г. Необходимо, чтобы щетина выступала из блока не более, чем на 20 мм .

1340. Испытания световозвращающего материала на воздействие загрязняющих веществ проводятся на квадратных образцах размером 150 ± 5 мм, закрепленных на алюминиевой панели .

На образцы наносится слой загрязняющего вещества толщиной 0,075 мм, накрывается лабораторным стеклом и выдерживается в течение 24 часов.

После выдержки загрязняющее вещество удаляется с образца мягкой тканью, смоченной в Уайт-спирите, промывается 1 %-ным раствором моющего вещества и прополаскивается в воде .

Необходимо, чтобы применяемое для испытаний загрязняющее вещество состояло из 8 весовых частей сажи, 60 весовых частей минерального масла и 32 весовых частей У а й т - с п и р и т а .

1341. Испытания световозвращающих и слоистых текстильных материалов на стойкость к образованию плесени проводятся на квадратных образцах размером 75 ± 2 мм, закрепленных на алюминиевой панели. Образцы выдерживаются в земле в течение двух недель. После выдержки образцы очищаются от земли мягкой тканью, пропитанной 70 %-ным раствором этилового спирта, и кондиционируются согласно пункту 1301 настоящих Правил в течение 48 часов. Микробиологическая активность земли определяется на необработанной хлопчатобумажной ткани. Необходимо, чтобы предел прочности ткани с удельным весом $400 - 475 \text{ г/м}^2$ после выдержки в земле в течение 5 суток снизился не менее чем на 50 % от первоначального значения.

95. Испытание на свариваемость

1342. Настоящая глава содержит общие требования, предъявляемые к технологии испытания материала на свариваемость при его допуске.

Испытанию на свариваемость подвергают катаную сталь, стальное литье, кованую сталь и алюминиевые сплавы, применяемые для сварных конструкций в судостроении.

1343. Свариваемость материала при испытаниях на допуск необходимо проверять при сварке теми способами, которые предполагается использовать при изготовлении конструкций. Способы сварки указывают в допуске на материал.

1344. При испытании на свариваемость необходимо определять:

- 1) химический состав и механические свойства основного металла;
- 2) стойкость против образования холодных трещин;
- 3) склонность стали к старению согласно пункту 1287 настоящих Правил;
- 4) свойства сварного соединения согласно раздела 9 настоящей части Правил.

1345. Указанные в пункте 1344 настоящих Правил параметры и свойства определяют как минимум на металле трех различных плавок на листах или других изделиях максимальной толщины.

1346. Для металлических материалов, кроме стали, свариваемость в конкретных условиях определяется по результатам испытаний по одобренной Регистром судоходства программе или по согласованным с ним стандартам.

Раздел 18. Сталь и чугун

96. Общие указания

1347. Требования настоящего раздела распространяются на судостроительную сталь, сталь для котлов и сосудов, работающих под давлением, стальные трубы, сталь для заклепок и заклепки, сталь для цепей, стальные поковки, стальное литье и чугунные отливки.

1348. Применять полуфабрикаты, изготовленные по стандартам или иным техническим условиям, допускается в том случае, если их требования эквивалентны нормам, установленным настоящими Правилами.

97. Судостроительная сталь

§ 1. Общие указания. Химический состав

1349. Требования настоящей главы распространяются на свариваемую горячекатаную листовую, полосовую и профильную стали толщиной до 50 мм, а также

с о р т о в у ю

с т а л ь .

Сталь, отличающаяся по химическому составу, методу раскисления, термической обработке или механическим свойствам, в том числе плакированную сталь, возможно допускать после специального рассмотрения Регистром судоходства. Такая сталь допускается при наличии специального обозначения: к символу категории добавляется б у к в а S .

1350. Необходимо, чтобы химический состав стали определялся по результатам анализа проб, отобранных из каждого ковша каждой плавки. Анализ, выполненный изготовителем, принимается при условии его периодической проверки по требованию Р е г и с т р а с у д о х о д с т в а .

Необходимо, чтобы химический состав стали нормальной прочности соответствовал требованиям приложения 193, а стали повышенной прочности – приложения 194 настоящих Правил.

В приложениях 193, 194 настоящих Правил, приведено содержание алюминия, растворимого в кислоте. При определении общего содержания алюминия, необходимо, чтобы оно было не менее 0,020 %.

Регистру судоходства возможно также предоставление определения содержания элементов, не указанных в приложениях 193, 194 настоящих Правил; при этом необходимо, чтобы в стали нормальной прочности содержание хрома, никеля и меди было не более 0,30 % каждого.

Для углеродистой стали нормальной прочности необходимо, чтобы сумма содержания углерода плюс 1/6 содержания марганца не превышала 0,40 %.

Эквивалент углерода (в процентах) для стали повышенной прочности определяется при ее испытаниях на допуск по данным ковшового анализа и подсчитывается по формуле:

$$C_{\text{ЭКВ}} = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15. \quad (575)$$

Необходимо, чтобы содержание мышьяка в стали всех категорий не превышало 0,08 % .

В установленных согласно приложениям 193, 194 настоящих Правил случаях сталь должна содержать ниобий, ванадий, алюминий или другие измельчающие зерно элементы в отдельности или в любой комбинации. При обработке одним элементом содержание его в стали должно соответствовать приведенному в указанных приложениях. Если элементы используются в комбинации, необходимо, чтобы содержание в стали по крайней мере одного из них соответствовало указанному в п р и л о ж е н и я х .

Если содержание алюминия или других измельчающих зерно элементов ниже требуемого, Регистр судоходства необходимо предоставить определение размера аустенитного зерна, которое при этом не было крупнее определяемого пятым баллом.

§ 2. Механические свойства. Состояние поставки

1351. Необходимо, чтобы механические свойства стали нормальной прочности соответствовали указанным в приложении 193, а стали повышенной прочности - в приложении 194 настоящих Правил.

По согласованию с Регистром судоходства работа удара при испытании на ударный изгиб возможно определять либо на продольных (KV_L), либо на поперечных (KV_T) образцах.

1352. Необходимо, чтобы состояние поставки стало соответствовало приложениям 195 и 196 настоящих Правил и было указано в сертификате или документе организации. Если замена нормализации (N) прокаткой с контролируемой температурой или термомеханической обработкой возможна, такие процессы прокатки подлежат специальному согласованию с Регистром судоходства.

При этом необходимо исходить из следующего:

1) прокатка с контролируемой температурой (CR) - процесс, при котором температура конца прокатки устанавливается в диапазоне температур нормализации с целью полной рекристаллизации аустенита;

2) термомеханическая обработка (TMCP) - процесс, при котором строго регламентируются температура и степень обжата. Как правило, небольшие обжаты выполняются вблизи или ниже переходной температуры $A_{сз}$, практически прокатка осуществляется ближе к нижнему пределу температурного диапазона области двойной фазы, благодаря чему почти не происходит рекристаллизация аустенита.

Если в последующем предусматривается нагрев стали, прошедшей термомеханическую обработку, для формообразования или снятия напряжений или при сварке с высокой погонной энергией, необходимо рассмотреть возможность сопутствующего снижения механических свойств.

Применение ускоренного охлаждения по окончании прокатки возможно после специального рассмотрения Регистра судоходства.

§ 3. Изготовление проб и образцов. Объем испытаний

1353. Пробы для испытаний необходимо изготавливать следующим образом.

Из листов и полос шириной более 600 мм пробы вырезают на одном конце таким образом, чтобы ось пробы находилась посередине между продольной осью листа или полосы и их кромкой (приложение 197 настоящих Правил).

Из полос шириной 600 мм и менее и профилей пробы вырезают на одном конце таким образом, чтобы ось пробы находилась на расстоянии $1/3$ от кромки полосы или наружной кромки полки, а для небольших профилей - как можно ближе к этому положению (приложения 198, 199 и 200 настоящих Правил).

Из швеллеров, тавров и полособульбов пробы можно также вырезать из стенки на расстоянии $1/4$ от ее середины (приложение 199 настоящих Правил).

Из прутков и других подобных полуфабрикатов пробы вырезают на одном конце так, чтобы ось образца была параллельна направлению прокатки.

Для полуфабрикатов небольших размеров сечение испытательных образцов необходимой длины может равняться полному поперечному сечению полуфабриката, и их возможно испытывать без предварительной механической обработки (образцы для испытания на ударный изгиб подвергают механической обработке).

В других случаях образцы вырезают с таким расчетом, чтобы их оси находились:

- 1) для нецилиндрических полуфабрикатов на расстоянии $1/3$ половины диагонали от вершины (приложение 201 настоящих Правил);
- 2) для цилиндрических полуфабрикатов на расстоянии $1/3$ радиуса от наружной кромки (приложение 202 настоящих Правил).

Образцы для испытания на растяжение и изгиб вырезают так, чтобы их продольные оси были перпендикулярны направлению последней прокатки материала, за исключением профилей, прутков и полос шириной 600 мм и менее.

Образцы для определения работы удара KV вырезают так, чтобы их продольные оси были либо параллельны, либо перпендикулярны направлению последней прокатки.

Надрез следует выполнять перпендикулярно поверхности прокатки и не ближе 25 мм от кромки, отрезанной пламенем или ножницами.

1354. Прокат предъявляется к испытаниям партиями. Необходимо, чтобы каждая партия состояла из проката одного вида, одной плавки и одного состояния поставки. Если не оговорено особо, от каждой партии массой не более 50 т необходимо испытать один образец на растяжение и один комплект образцов (кроме стали категорий Е, Е32, Е36, Е40) на ударный изгиб.

Если масса партии превышает 50 т, проводится дополнительно по одному испытанию на растяжение и на ударный изгиб испытывается комплект образцов для каждой полной и неполной 50 т.

Если партия составлена из листов, толщина которых отличается более чем на 10 мм, или профилей и прутков, толщина или диаметр которых отличаются более чем на 10 мм, также проводится дополнительно по одному испытанию.

1355. Если Регистром судоходства допущена поставка в горячекатаном состоянии, один комплект образцов для испытания на ударный изгиб необходимо испытывать для каждой полной или неполной 25 т.

1356. Испытания на ударный изгиб стали категорий Е, Е32, Е36 и Е40 проводятся в следующем объеме:

- 1) листовая и широкополосная сталь - испытывается каждое изделие;
- 2) профильная и сортовая сталь - один комплект от каждой полной или неполной

Если для профильной стали предусматривается поставка в горячекатаном состоянии или после прокатки при контролируемой температуре, один комплект образцов испытывается для каждого полного или неполного 15 т.

§ 4. Осмотр. Маркировка

1357. Необходимо, чтобы: предельные минусовые отклонения толщины листовой и полосовой стали, предназначенной для изготовления корпусных конструкций, не превышали 0,3 мм, определенные с помощью толщиномера;

предельные минусовые отклонения толщины листовой и полосовой стали, предназначенной для судового машиностроения, и других деталей соответствовали указанным в приложении 203 настоящих Правил;

сегрегация и неметаллические включения в стали не превышали принятых норм. Полуфабрикаты не имели трещин, шлаковых включений и других дефектов, отрицательно влияющих на применение материала по назначению. Поверхность полуфабрикатов была чистой и не подвергалась правке ударом; организация-изготовитель гарантировала полное устранение усадочных раковин, что подтверждается контрольными испытаниями. Методы проведения испытаний необходимо согласовать с Регистром судоходства.

Устранять дефекты поверхности местной зачисткой допускается на глубину не более 7 % номинальной толщины, но во всех случаях не более 3 мм. Необходимо, чтобы суммарная площадь зачистки была не более 2 % поверхности полуфабриката.

Дефекты поверхности, которые нельзя устранить местной зачисткой, по согласованию с Регистром судоходства и под его наблюдением возможно устранить вырубкой или зачисткой с последующей заваркой при условии, что:

1) толщина полуфабриката при устранении дефектов перед заваркой не уменьшится более чем на 20 %;

2) заварку осуществляют квалифицированные сварщики допущенными электродами в соответствии с одобренным технологическим процессом;

3) место заварки зачищают до номинальной толщины полуфабриката;

4) площадь отдельных мест заварки составляет не более $25 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$;

5) общая площадь заварки составляет не более 1 % поверхности полуфабриката;

6) проведение термической обработки (при необходимости) и ее вид после заварки поверхностных дефектов необходимо согласовать с Регистром судоходства.

1358. Необходимо, чтобы изготовитель стали имел систему обозначения слитков, слябов и полуфабрикатов, позволяющую установить плавку.

На каждый полуфабрикат необходимо четко нанести обусловленным способом в обусловленном месте штемпель или клеймо Регистра судоходства и как минимум

с л е д у ю щ и е

д а н н ы е :

- 1) наименование или обозначение организации - изготовителя;
- 2) номер или обозначение полуфабриката;
- 3) н о м е р п л а в к и ;
- 4) унифицированное обозначение категории стали и предела текучести (например, А , Д 3 6) .

Если сталь поставляется после термомеханической обработки требованию Регистра судоходства после обозначения категории необходимо добавлять индекс «ТМ» (например, E36ТМ).

98. Сталь для сосудов, работающих под давлением § 1. Общие положения

1359. Требования настоящей главы распространяются на катаную сталь, предназначенную для теплообменных аппаратов и сосудов, работающих под давлением .

1360. Сталь изготавливается по согласованным с Регистром судоходства стандартам или в соответствии с техническими требованиями.

1361. Катаная сталь, изготовленная и испытанная в соответствии с настоящими требованиями, предназначается для работы при комнатной или повышенной температуре.

§ 2. Химический состав

1362. Химический состав стали устанавливается стандартами в зависимости от требуемых механических свойств при комнатной или расчетной повышенной температуре, при этом необходимо, чтобы содержание основных элементов не п р е в ы ш а л о , % :

1) для углеродистой и углеродисто-марганцовистой стали (ковшовая проба): углерода - 0,20, кремния - 0,50, марганца - 1,6, серы - 0,040, фосфора - 0,040, никеля , хрома, меди - по 0,30 каждого элемента. Возможность применения стали с содержанием углерода более 0,20 % подлежит согласованию с Регистром судоходства при обеспечении надлежащей свариваемости;

2) для низколегированной стали (ковшовая проба): углерода - 0,18, кремния - 0,50, марганца - 0,80, серы - 0,040, фосфора - 0,040, хрома - 2,50, молибдена - 1,10, ванадия - 0 , 3 5 .

1363. Необходимо, чтобы сталь была спокойной плавки. Применять сталь кипящей плавки не допускается, а полуспокойной - допускается по согласованию с Регистром с у д о х о д с т в а .

По согласованию с Регистром судоходства допускается обработка стали другими измельчающими зерно элементами.

Углеродистая и углеродисто-марганцовистая сталь, предназначенная для рабочих температур более 400°C, не должна содержать алюминия.

1364. Применение стали, содержание основных элементов в которой превышает указанные пределы, а также стали иного химического состава возможно допускать по согласованию с Регистром судоходства.

§ 3. Механические свойства. Термическая обработка.

Изготовление проб. Объем испытаний

1365. Механические свойства стали при комнатной и расчетной повышенной температурах устанавливаются стандартами.

Свойства стали необходимо подтверждать следующими испытаниями:

- 1) на растяжение (с определением временного сопротивления, предела текучести и относительного удлинения);
- 2) на изгиб;
- 3) на ударный изгиб (КСУ или KV).

Испытания на растяжение при повышенной температуре, а также испытания для определения склонности стали к старению необходимо проводить, если это регламентировано стандартами. По требованию Регистра судоходства необходимо представить результаты испытаний стали по определению предела длительной прочности при повышенной температуре.

1366. Сталь поставляется в нормализованном, в нормализованном и отпущенном или закаленном и отпущенном состояниях. Вид термической обработки устанавливается стандартами.

По согласованию с Регистром судоходства сталь может поставляться без термической обработки при условии обеспечения требуемых свойств.

1367. Пробы для испытаний изготавливают в соответствии с требованиями пунктов 1353 настоящих Правил.

Образцы для испытания на растяжение и для определения ударной вязкости КСУ вырезают поперек, а для определения работы удара KV - вдоль направления последней прокатки.

1368. Листовой прокат предъявляют для испытаний полистно. Для листового проката из углеродистой стали при толщине до 12 мм, а также профильного проката допускается отбирать для испытаний 10 % общего количества листов (раскатов) или профилей, но не менее двух одной толщины (диаметра или профиля), одной плавки и одинаковой термической обработки.

Если не оговорено иное, из полуфабриката необходимо вырезать не менее чем по одному образцу для испытания на растяжение и на изгиб, а также не менее одного комплекта образцов для испытания на ударный изгиб.

Количество образцов для испытания на растяжение и длительную прочность при повышенной температуре устанавливается по согласованию с Регистром судоходства.

От листов (раскатов) массой более 6 т или длиной более 15 м пробы для изготовления образцов для испытаний отбирают от двух концов.

§ 4. Осмотр и маркировка. Характеристики прочности

1369. Необходимо, чтобы прокат не имел дефектов, препятствующих применению его по назначению. Отсутствие дефектов гарантируется изготовителем и возможно подтверждается неразрушающим контролем, с применением дефектоскопа, индикатора
т р е щ и н и т о л щ и н о м е р а .

Поверхностные дефекты, появление которых возможно при том или ином способе изготовления, допускаются, если их глубина не выходит за пределы нормированных
з н а ч е н и й .

Поверхностные дефекты допускается устранять сваркой с последующей термической обработкой только по согласованию с Регистром судоходства.

1370. Маркировку осуществляют согласно требованиям главы 91 настоящих
П р а в и л .

1371. Характеристики прочности котельных сталей приводятся в приложениях 204, 205 настоящих Правил.

99. Трубы стальные

§ 1. Общие указания

1372. Настоящие требования распространяются на стальные горяче- и холоднодеформированные, а также сварные трубы, предназначенные для изготовления теплообменных аппаратов, сосудов, работающих под давлением, судовых систем и
т р у б о п р о в о д о в .

1373. Стальные трубы изготавливают по согласованным с Регистром судоходства
стандартам или техническим условиям.

1374. Трубы, изготовленные и испытанные в соответствии с настоящими Правилами, предназначаются для работы при комнатной и повышенной температурах.

1375. Сварные трубы допускается изготавливать электрической индукционной или контактной сваркой давлением или сваркой плавлением.

§ 2. Химический состав

1376. Химический состав стали для труб выбирается по стандартам в зависимости от требуемых механических свойств при комнатной или расчетной повышенной

температуре, при этом необходимо, чтобы содержание основных элементов не превышало:

для углеродистой и углеродисто-марганцевистой стали (ковшовая проба), %:

с е р ы	-	0 , 0 4 ;
м а р г а н ц а	-	1 , 5 0 ;
к р е м н и я	-	0 , 5 0 ;
у г л е р о д а	-	0 , 2 3 ;
ф о с ф о р а	-	0 , 0 4 ;

х р о м а , н и к е л я ,
м е д и - по 0,30 каждого элемента.

для низколегированной стали (ковшовая проба), %:

с е р ы	-	0 , 0 3 5 ;
м а р г а н ц а	-	1 , 0 ;
к р е м н и я	-	0 , 5 0 ;
у г л е р о д а	-	0 , 2 0 ;
ф о с ф о р а	-	0 , 0 3 5 ;
х р о м а	-	2 , 5 0 ;
м о л и б д е н а	-	1 , 2 0 ;
в а н а д и я	-	0 , 3 5 .

1377. Необходимо, чтобы сталь была спокойной плавки. Применение кипящей стали для изготовления труб не допускается. Полуспокойную сталь, а также сталь, обработанную измельчающими зерно элементами, допускается применять по согласованию с Регистром судоходства. Углеродистая и углеродисто-марганцевистая стали, предназначенные для рабочих температур более 400°C, не должны содержать а л ю м и н и я .

1378. Применение стали, содержание основных элементов в которой превышает указанные в пункте 1376 настоящих Правил пределы, а также стали с основными легирующими элементами возможно допустить по согласованию с Регистром судоходства.

§ 3. Механические и технологические свойства.

Термическая обработка

1379. Механические и технологические свойства стали для труб при комнатной и повышенной температурах устанавливаются стандартами.

1380. Трубы при изготовлении необходимо подвергать следующим испытаниям:

- 1) на растяжение (с определением временного сопротивления, предела текучести и удлинения) согласно пункту 1281 настоящих Правил;
- 2) на растяжение при повышенной температуре (с определением условного предела

текучести) согласно пункту 1281 настоящих Правил;

3) на сплющивание согласно пункту 1291 или растяжение колец согласно пункту 1293 настоящих Правил;

4) на раздачу согласно пункту 1292 настоящих Правил.

Испытание на растяжение при повышенной температуре, на сплющивание, растяжение колец или раздачу выполняют в случаях, когда это требуется стандартами или согласованной с Регистром судоходства технической документацией, по которым оцениваются результаты испытаний. По требованию Регистра судоходства, или когда это предписано соответствующими стандартами, необходимо предоставить результаты испытаний стали для труб по определению предела длительной прочности при повышенной температуре.

1381. Трубы необходимо подвергать термообработке в случае, если это предусмотрено стандартами или согласованной с Регистром судоходства проектно-технической документацией. При этом холоднодеформированные и электросварные трубы в любом случае подвергают термической обработке: нормализации, нормализации и отпуску или закалке и отпуску. Вид и режим термической обработки, указанный в сертификате, устанавливает организация-изготовитель и сообщает об этом Регистру судоходства.

§ 4. Изготовление проб. Объем испытаний

1382. Если не оговорено иное, пробы для изготовления образцов отбирают от одного конца не менее двух труб из партии.

1383. Трубы подлежат испытаниям партиями. Необходимо, чтобы партия состояла из труб одного размера, изготовленных из стали одной плавки и прошедших термическую обработку по одинаковому режиму.

Количество труб в партии должно быть не более, шт.:

400 для труб с наружным диаметром не более 76 мм;

200 для труб с наружным диаметром более 76 мм.

Остаток труб менее половины указанного количества присоединяется к соответствующей партии, а половина и более считаются отдельной партией.

Для проведения испытаний из каждой пробы вырезают по одному образцу для испытания на растяжение, на сплющивание или растяжение колец (два образца при испытании сварных труб) и на раздачу. Все трубы необходимо подвергать гидравлическим испытаниям. Пробное давление устанавливается в соответствии со стандартами или согласованной Регистром судоходства документацией, но в любом случае необходимо, чтобы было не менее указанных в пунктах 2385-2390 настоящих Правил.

По согласованию с Регистром судоходства гидравлические испытания могут не

проводиться, если все трубы подвергают ультразвуковому или другому эквивалентному контролю.

Сварные швы сварных труб необходимо подвергать ультразвуковому контролю.

§ 5. Осмотр и маркировка

1384. Визуальному контролю подвергают все трубы.

На поверхности труб не допускаются трещины, плены, рванины, закаты.

Допускаются отдельные незначительные забоины, вмятины, риски, тонкий слой окарины, следы зачистки дефектов и мелкие плены, если они не выводят толщину стенки за пределы минусовых отклонений.

1385. Необходимо, чтобы маркировка соответствовала требованиям главы 91 настоящих Правил.

100. Сталь для цепей

§ 1. Общие указания

1386. Настоящие требования распространяются на катаную сталь, предназначенную для изготовления якорных цепей, а также на конструкцию, изготовление и испытания судовых якорных цепей и комплектующих их деталей.

1387. Необходимо, чтобы катаная сталь (стальной прокат) изготавливалась признанными Регистром судоходства организациями. При этом возможно проведение контрольных испытаний материала, изготавливаемого данной организацией, после термической обработки, аналогичной термической обработке готовой цепи согласно пунктам 1400 - 1407 настоящих Правил.

1388. Изготовитель проката для согласования Регистру судоходства предоставляет спецификацию на материал.

В спецификации необходимо указать способ выплавки и метод раскисления, требуемый химический состав, состояние поставки и механические свойства стали.

Способ выплавки, метод раскисления и химический состав, а также состояние поставки стали, не в полной мере соответствующие требованиям пунктов 1388 - 1390 настоящих Правил, необходимо согласовать с Регистром судоходства при рассмотрении спецификации.

1389. В зависимости от временного сопротивления при растяжении используемой стали цепи с распорками разделяются на категории 1, 2 и 3, а без распорок - на категории 1 и 2.

§ 2. Химический состав.

Механические свойства и состояние поставки

1390. Необходимо, чтобы химический состав стали по ковшовой пробе соответствовал приведенному в приложении 206 настоящих Правил.

Сортовой прокат необходимо изготавливать из стали спокойной плавки, при этом сталь для цепей категорий 2 и 3 необходимо обработать измельчающими зерно элементами.

1391. Необходимо, чтобы механические свойства стального проката обеспечивали в готовой цепи свойства, соответствующие указанным в приложении 207 настоящих Правил.

1392. Сортовой прокат поставляют в состоянии после прокатки.

§ 3. Объем испытаний

1393. Сортовой прокат предъявляется к испытаниям партиями. Необходимо, чтобы партия массой не более 50 т состояла из проката одной плавки, одного состояния поставки с разницей диаметров не более 4 мм.

1394. От каждой партии сортового проката отбирается одна проба, из которой изготавливают один образец для испытания на растяжение и, если требуется, образцы для испытания на ударный изгиб (KV).

§ 4. Изготовление образцов, осмотр

1395. Образцы необходимо вырезать из пробы вдоль ее оси на расстоянии 1/6 диаметра от поверхности или как можно ближе к этому положению согласно приложению 208 настоящих Правил.

1396. Допускаемые отклонения диаметра сортового проката определяются стандартами и указываются в спецификации.

1397. Не допускается в сортовом прокате внутренних и поверхностных дефектов, препятствующих его последующей обработке и использованию.

Поверхностные дефекты возможно удалить зачисткой в пределах допусков на диаметр.

1398. Маркировка сортового проката выполняется на каждом изделии в соответствии с требованиями главы 91 настоящих Правил.

§ 5. Материал цепей и комплектующих их деталей

1399. Необходимо, чтобы сортовой прокат для изготовления цепей соответствовал требованиям пунктов 1391 - 1398 настоящих Правил.

1400. Материал кованых цепей и комплектующих их деталей должен соответствовать требованиям главы 101, а литых - главы 102 настоящих Правил.

1401. Для распорок необходимо применять катаную, кованую или литую углеродистая сталь, аналогичную стали звеньев данной цепи.

§ 6. Конструкция и изготовление цепей и комплектующих их деталей

1402. Звенья цепи изготавливаются из сортового проката стыковой контактной сваркой оплавлением, допускается изготовление звеньев ковкой или литьем.

Звенья цепи без распорок калибром 26 мм и менее возможно изготавливать стыковой контактной сваркой давлением.

1403. Комплектующие цепь детали, соединительные звенья и скобы, вертлюги и вертлюги-скобы, изготавливаются ковкой или литьем и отвечают, как минимум, требованиям для цепей категории 2.

Указанные детали возможно также изготавливать с применением сварки.

1404. Необходимо, чтобы конструкция звеньев цепи и комплектующих ее деталей соответствовала согласованной с Регистром судоходства документации.

1405. Необходимо, чтобы состояние поставки цепей и комплектующих их деталей в зависимости от категории соответствовало указанному в приложении 209 настоящих Правил.

Термическая обработка цепей и их комплектующих деталей необходимо проводить до испытаний разрывной и пробной нагрузками.

1406. Необходимо, чтобы механические свойства готовой цепи и комплектующих ее деталей соответствовали нормам, указанным в приложении 210 настоящих Правил.

1407. В зависимости от категории цепи и комплектующие их детали необходимо изготавливать таким образом, чтобы выдерживать указанные в приложениях 211, 212 настоящих Правил пробную и разрывную нагрузки.

1408. Необходимо, чтобы все звенья цепи и комплектующие ее детали имели чистую поверхность, определяемую способом изготовления, не имели трещин, надрезов, посторонних включений и других дефектов, исключающих возможность использования изделия по назначению. Наплывы или заусенцы у кованых деталей необходимо соответствующим образом зачищать. Небольшие поверхностные дефекты в пределах допусков необходимо зачищать таким образом, чтобы обеспечить плавный переход поверхности. Допускается местная зачистка углублений в пределах не более 5 % калибра звена или толщины тела.

1409. Необходимо, чтобы размеры звеньев цепи соответствовали требованиям стандартов.

§ 7. Допускаемые отклонения звеньев цепи

1410. Необходимо, чтобы отклонения диаметра в месте изгиба вне зоны контакта звеньев соответствовали требованиям приложения 213 настоящих Правил.

1411. Не допускаются минусовые отклонения площади поперечного сечения звена цепи в месте изгиба.

Эту площадь следует рассчитывать по диаметру, определенному как среднее арифметическое четырех измерений диаметра в одном и том же поперечном сечении, но в разных точках внешнего контура этого сечения.

1412. Необходимо, чтобы допускаемые отклонения длины смычки цепи, измеренные на любых пяти звеньях, не превышали +2,5 % номинальной длины. Замеры выполняют при растяжении цепи пробной нагрузкой.

1413. Распорки необходимо устанавливать в центре звена перпендикулярно к его продольной оси. Распорки последних звеньев по обоим концам смычки возможно смещать для свободного прохода соединительных звеньев или скоб. При этом, если распорки плотно закреплены и их концы прилегают внутренним поверхностям звена практически без зазоров, допускаются: эксцентриситет $X = 0,1 d$, угол α не более 4° .

Отклонения определяют согласно приложению 214 настоящих Правил.

1414. Допускаемые отклонения размеров комплектующих цепь деталей: диаметра + 5 %, - 0 %; других размеров - $\pm 2,5$ %.

1415. Приварку распорок необходимо выполнять по одобренной Регистром судоходства технологии с учетом следующих требований:

1) распорки необходимо изготавливать из стали согласно пункту 1401 настоящих Правил;

2) распорки приваривают только с одного конца, противоположного сварному шву звена. Между концами распорки и поверхностью звена не допускаются существенные зазоры;

3) сварка выполняется преимущественно в нижнем положении дипломированными сварщиками, имеющими допуск Регистра судоходства, с использованием требуемых по технологии сварочных материалов;

4) сварку необходимо выполнять до окончательной термической обработки цепи;

5) не допускается на сварных швах наличие дефектов, препятствующих использованию цепи по назначению. Подрезы, концевые кратеры и подобные дефекты в случае необходимости следует устранить зачисткой.

По требованию Регистра судоходства необходимо выполнение технологических сварочных испытаний для приварки распорок.

§ 8. Испытания готовых цепей

1416. Готовые цепи подлежат нижеуказанным испытаниям в присутствии работника Регистра судоходства. К испытаниям допускаются неокрашенные цепи без

антикоррозионного

покрытия.

1417. Каждая смычка цепи (27,5 м) подлежит испытанию пробной нагрузкой, указанной в приложениях 211, 212 настоящих Правил.

1418. Для испытания разрывной нагрузкой, указанной в приложениях 211, 212 настоящих Правил, от цепи отбирают образцы согласно приложению 215 настоящих Правил, состоящие, как минимум, из трех звеньев с распорками или пяти - без распорок. Образцы необходимо изготавливать по той же технологии и вместе с цепью (сварка и термообработка). Образцы отделяют от цепи в присутствии работника Регистра судоходства.

1419. В случае невозможности достижения разрывной нагрузки вследствие недостаточной мощности разрывной машины и большого калибра цепи Регистром судоходства возможно рассмотрение других методов испытаний.

1420. При неудовлетворительном результате испытаний разрывной нагрузкой от той же смычки отбирают и испытывают другой образец. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если достигнута нагрузка, соответствующая требованию.

Если результаты повторных испытаний неудовлетворительные, смычка бракуется.

По усмотрению изготовителя от каждой из оставшихся трех смычек данной партии могут быть отобраны образцы и испытаны разрывной нагрузкой. Если результаты испытаний хотя бы одной смычки не удовлетворяют требованиям, партия бракуется.

1421. При неудовлетворительном результате испытаний пробной нагрузкой дефектные звенья (звено) заменяют, осуществляют местную термическую обработку нового звена (звеньев) и проводят повторные испытания пробной нагрузкой. При этом необходимо установить причину разрушения звена (звеньев).

1422. От каждой четвертой смычки цепи категории 3, а также категории 2 без термической обработки согласно приложению 215 настоящих Правил отбирают образцы для испытания на растяжение и ударный изгиб. Образцы вырезают в соответствии с рисунком 103 настоящих Правил на стороне звена, противоположного сварному шву.

Регистр судоходства в обоснованных случаях требует проведения испытаний образцов, вырезанных из сварного шва, на растяжение поперек сварного шва и на ударный изгиб с надрезом по сварному шву.

1423. Для изготовления образцов в смычке цепи следует предусмотреть дополнительное звено (или несколько звеньев, если цепь малого калибра). Дополнительное звено необходимо изготавливать аналогично образцу для испытаний на разрыв (приложение 215 настоящих Правил).

1424. Необходимо, чтобы результаты испытаний соответствовали требованиям приложения 210 настоящих Правил и были указаны в сертификате.

1425. Маркировка цепи выполняется на крайних звеньях каждой смычки и

необходимо, чтобы содержала номер сертификата, категорию цепи и клеймо Регистра судоходства. Необходимо, чтобы расположение знаков маркировки соответствовало приложению 216 настоящих Правил.

§ 9. Испытания комплектующих цепь деталей

1426. Комплектующие цепь детали подлежат испытаниям в присутствии регионального работника Регистра судоходства. К испытаниям допускаются неокрашенные детали без антикоррозионного покрытия.

1427. Все детали подлежат испытанию пробной нагрузкой, указанной в приложении 211 настоящих Правил.

1428. Для испытания разрывной нагрузкой, указанной в приложении 211 настоящих Правил, детали предъявляются партиями.

Необходимо, чтобы партия скоб, вертлюгов, вертлюгов-скоб, увеличенных и концевых звеньев состояла не более чем из 25 деталей, а соединительных звеньев - из 50 деталей одной категории, одинаковых размеров, из материала одной плавки и прошедших термическую обработку в одной садке.

От каждой партии испытаниям разрывной нагрузкой подвергается одно изделие, при этом испытанные изделия к использованию по назначению не допускаются.

1429. По согласованию с Регистром судоходства испытания разрывной нагрузкой возможно не производить, если:

1) разрывная нагрузка подтверждена положительными результатами первоначальных испытаний изделия при признании Регистром судоходства изготовителя;

2) результаты механических испытаний каждой партии согласно пунктам 1431 – 1433 настоящих Правил удовлетворительные и детали прошли неразрушающий контроль по согласованной Регистром судоходства методике.

1430. Независимо от требований пункта 1428 настоящих Правил, изделия, которые были испытаны предписанной разрывной нагрузкой, возможно использовать по назначению, если при их изготовлении применены материалы, соответствующие более высокой категории цепи, чем требуется для данных изделий.

1431. От каждой партии деталей испытаниям подвергают один образец на растяжение и один комплект из трех образцов на ударный изгиб (KV), вырезанных из специально отобранной пробы или детали согласно приложению 208 настоящих Правил.

1432. Необходимо, чтобы результаты механических испытаний соответствовали требованиям приложения 210 настоящих Правил и были указаны в сертификате.

1433. Маркировка комплектующих цепь деталей выполняется на каждом изделии и должна содержать номер сертификата, категорию и клеймо Регистра судоходства.

101. Стальные поковки

§ 1. Общие указания

1434. Стальные поковки необходимо выполнять и испытывать согласно изложенным ниже требованиям.

1435. Нормы настоящей главы распространяются на поковки, которые предназначаются для судостроения и судового машиностроения и область применения которых устанавливается исходя из свойств, определяемых при температуре окружающего воздуха (пункт 1280 настоящих Правил).

1436. Требования настоящей главы распространяются также и на заготовки из проката, используемые вместо поковок, и сортовой прокат диаметром не более 250 мм, применяемый для изготовления (только механической обработкой) валов, болтов и других подобных деталей простой формы.

1437. Требования к поковкам для деталей, предназначенных для работы при пониженной или повышенной температуре, а также к поковкам из легированной стали со специальными свойствами (коррозионная стойкость, жаростойкость, жаропрочность) являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. При этом в документации, представляемой Регистру судоходства на согласование, необходимо привести подробные данные по химическому составу, механическим и специальным свойствам, термической обработке, методам и объему испытаний поковок.

1438. При установившемся производстве однородных поковок по согласованию с Регистром судоходства возможно допускать иные методы и объем испытаний при условии подтверждения стабильности технологических процессов и качества поковок.

1439. Если при изготовлении кованых деталей сложной формы предусматривается сварка двух или более поковок, необходимо, чтобы химический состав стали и технология сварки были согласованы с Регистром судоходства, при этом он может потребовать проведения технологических испытаний сварных соединений.

1440. Необходимо, чтобы степень пластической деформации (уков) была такой, чтобы после термической обработки не было дефектов, обеспечивались однородность структуры и требуемые механические свойства в соответствии с приложением 217 настоящих Правил.

Необходимо, чтобы толщина любой части дискообразной поковки (например, поковки зубчатого колеса) была не более половины длины заготовки, из которой поковка выполнена осадкой, при условии, что первоначальный уков заготовки не менее 1,5 : 1.

Если заготовка вырезана непосредственно из слитка или ее предварительный уков

менее 1,5:1, необходимо, чтобы толщина любой части дискообразной поковки была не более $1/3$ длины заготовки.

Поковки колец или полые поковки других типов изготавливают из полых заготовок раздачей или раскаткой на оправках. Допускается применять литые пустотелые заготовки. Необходимо, чтобы толщина стенки поковки была не более половины толщины стенки полый заготовки, в противном случае заготовка подлежит предварительной обработке со степенью деформации 2:1.

1441. Если для определенных изделий требуется, чтобы направление поволоков было наиболее благоприятным для восприятия нагрузки, технологический процесс пластической обработки подлежит согласованию с Регистром судоходства.

В процессе изготовления поволоков он может потребовать проведения контроля структуры и направления волокон.

1442. Если не согласован иной метод, газовую резку, огневую зачистку или дуговую поверхностную строжку выполняют до окончательной термической обработки. При выполнении этих операций в зависимости от химического состава стали и/или ее толщины возможно истребование предварительного подогрева.

§ 2. Химический состав

1443. Химический состав стали для поволоков устанавливается для конкретного типа стали в зависимости от требуемых механических и специальных свойств.

Поковки необходимо изготавливать из стали спокойной плавки.

1444. Необходимо, чтобы химический состав углеродистой и углеродисто-марганцевистой стали для поволоков (ковшовая проба) соответствовал следующим предельным значениям, %:

углерода	-	0,60;
кремния	-	0,45;
марганца	-	0,30 - 1,50;
серы	-	0,040;
фосфора	-	0,040;
меди	-	0,30;
хрома	-	0,30;
молибдена	-	0,15
и никеля	-	0,40.

1445. Необходимо, чтобы химический состав легированной стали для поволоков (ковшовая проба) соответствовал согласованным Регистром судоходства стандартам или иным техническим требованиям при максимальном содержании, %:

углерода	-	0,45;
кремния	-	0,45;
серы	-	0,035;

1446. Изготовитель может применять элементы, измельчающие зерно, по своему усмотрению, если не оговорено иное. Содержание таких элементов указывается в ковшовом анализе.

§ 3. Механические свойства и термическая обработка

1447. В зависимости от требуемого минимального временного сопротивления значения предела текучести, относительного удлинения, относительного сужения и результатов испытаний на ударный изгиб для поковок из углеродистой и углеродисто-марганцевистой стали должны соответствовать значениям, указанным в приложении 218, поковок из легированной стали после закалки и отпуска - в приложении 219, а поковок из легированной цементуемой стали - в приложении 220
н а с т о я щ и х П р а в и л .

1448. Все поковки подвергают термической обработке для получения требуемых структуры и механических свойств, а также для измельчения зерна.

Режим термической обработки устанавливает изготовитель в зависимости от химического состава стали, назначения и размеров поковки при соблюдении
с л е д у ю щ и х у с л о в и й :

- 1) температура отпуска должна быть не ниже 550°C;
- 2) если по той или иной причине поковка после термической обработки подвергается нагреву при горячей обработке, ее необходимо подвергнуть повторной
т е р м и ч е с к о й о б р а б о т к е ;
- 3) если поковка подлежит поверхностной закалке, технология и технические требования этого процесса необходимо согласовать с Регистром судоходства. При этом возможно истребование проведения испытаний для проверки равномерности поверхностного слоя с требуемой твердостью и глубиной при отсутствии дефектов и
и з м е н е н и я с в о й с т в с т а л и ;
- 4) если после механической обработки предполагаются индукционная закалка, цементация или азотирование, поковку необходимо подвергнуть термической обработке (как правило, полному отжигу или нормализации и отпуску) до состояния, допускающего последующую поверхностную обработку;
- 5) если после окончательной термической обработки выполняется правка, поковку необходимо подвергнуть термической обработке для снятия напряжений;
- 6) вид термической обработки сообщается Регистру судоходства и указывается в сертификате.

§ 4. Изготовление проб

1449. Необходимо, чтобы размеры пробы были достаточными для проведения испытаний и возможных повторных испытаний, а площадь ее поперечного сечения была не меньше площади поперечного сечения той части поковки, из которой проба отобрана. Кроме особо оговоренных случаев, пробы необходимо отковывать совместно с поковкой. Пробы следует вырезать таким образом, чтобы оси изготовленных из них образцов находились на расстоянии от поверхности поковки не более 10 % ее диаметра и л и т о л щ и н ы .

1450. Пробы не вырезают из поволоков до окончания всех видов их термической обработки, за исключением случаев, когда детали подлежат цементации или когда п р и н я т ы и н ы е р е ш е н и я .

1451. В общем случае из пробы изготавливают один образец для испытания на растяжение и комплект образцов для испытания на ударный изгиб.

1452. Поковки предъявляют к испытаниям поштучно или партиями. За исключением особо оговоренных случаев, места отбора проб и их количество должны б ы т ь с л е д у ю щ и м и :

1) поковки баллеров и штырей руля, валов, шатунов: одна проба от конца каждой поковки вдоль ее продольной оси согласно приложений 221, 222, 223 (позиция А) н а с т о я щ и х П р а в и л .

По согласованию с Регистром судоходства пробу возможно вырезать в поперечном направлении согласно позиции В, С и D указанных приложений. Если одновременно масса поковки превышает 4 т, а длина 3 м, от каждого конца поковки отбирают по о д н о й п р о б е ;

2) поковки шестерен: одна проба в поперечном направлении согласно приложению 224 (позиция В) настоящих Правил, если диаметр зубчатой части после окончательной механической обработки превышает 200 мм, или согласно приложению 224 (позиция С) настоящих Правил, если размеры не позволяют вырезать пробу согласно позиции В н а с т о я щ и х П р а в и л .

При диаметре 200 мм и менее продольные пробы согласно приложению 224 (позиция А) настоящих Правил. Если окончательная длина зубчатой части превышает 1250 мм, от каждого конца поковки вырезают по одной пробе;

3) поковки зубчатых колес; одна проба в поперечном направлении согласно приложению 225 (позиция А или В) настоящих Правил;

4) заготовки зубчатых колес, изготовленные раскаткой: одна проба согласно приложению 226 (позиция А) настоящих Правил. Если окончательный диаметр заготовки превышает 2500 мм или масса превышает 3 т, вырезают две пробы согласно приложению 226 (позиция А и В) настоящих Правил;

5) поковки муфт, обечаек: одна проба в поперечном направлении согласно приложению 227 (позиция А или В) настоящих Правил. Если окончательная длина превышает 1250 мм, вырезают по одной пробе от каждого конца поковки согласно

приложению 227 (позиции А и В) настоящих Правил;

6) поковки щек коленчатых валов: одна проба в поперечном направлении от каждой поковки;

7) цельнокованные коленчатые валы: одна проба в продольном направлении от конца поковки со стороны соединительной муфты согласно приложению 228 (позиция А) настоящих Правил.

Если масса поковки превышает 3 т, вырезают по одной пробе от каждого ее конца согласно приложению 228 (позиция А и В) настоящих Правил. Если колено изготавливают путем механической обработки или газопламенной резки, вырезают дополнительную пробу в поперечном направлении согласно приложению 228 настоящих Правил (позиция С) настоящих Правил;

8) поковки коленчатых валов и другие поковки с заданной ориентацией волокон: количество и места отбора проб являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства;

9) поковки, подлежащие цементации: если Регистром судоходства не оговорено иное, для предварительных испытаний послековки и окончательных после цементации вырезают удвоенное число проб в местах, указанных в подпунктах с 1 по 8 настоящего пункта для соответствующих поковок. При этом независимо от массы и размеров поковок пробы вырезают только в одном направлении. Пробы обрабатывают механическим способом до диаметра $D/4$ или 60 мм, в зависимости от того, какой диаметр меньше.

Для предварительных испытаний послековки пробы подвергают цементации без карбюризатора и термической обработке, которой будет подвергнута поковка. Для окончательных испытаний пробы подвергают цементации без карбюризатора и термической обработке вместе с поковками, из которых они взяты.

По усмотрению изготовителя поковок или зубчатых колес пробы, имеющие большую площадь поперечного сечения, возможно подвергнуть цементации либо цементации без карбюризатора, однако до окончательной закалки и термической обработки для снятия напряжений их необходимо обработать до требуемого диаметра.

Иные методы испытаний поковок, подлежащих цементации, являются в каждом конкретном случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Примечание. У поковок шестерен и зубчатых колес (подпункты 2), 3) и 4) настоящего пункта) допускается вырезать образцы для механических испытаний из пробы, отдельно откованной из металла той же плавки по режиму, аналогичному для поковок. В этом случае пробу необходимо термически обработать вместе с поковками партии.

§ 5. Объем испытаний

1453. Небольшие поковки возможно предъявлять к испытаниям в партии, в которую должны входить поковки одной плавки примерно одинаковых размеров и одной массы, прошедшие термическую обработку в одной садке. Образцы для испытаний возможно изготовить непосредственно из поковки, входящей в партию, или из отдельно откованной пробы, степень деформации которой равна укову поковок и которая подвергнута термической обработке совместно с поковками.

Для каждой партии поковок изготавливается, как минимум, один комплект образцов для испытаний.

Объем испытаний устанавливается согласно приложению 229 настоящих Правил.

1454. Если из поковки вырезается несколько заготовок, объем испытаний устанавливается в зависимости от общей длины или массы поковки при условии, что полученные из нее заготовки были подвергнуты термической обработке в одной садке.

1455. Сортовой прокат диаметром до 250 мм, используемый взамен поковок, возможно предъявлять к испытаниям партиями, при этом необходимо, чтобы партия состояла:

из материала одного катаного полуфабриката, разрезанного на отдельные заготовки, подвергнутые термической обработке в одной садке, либо из катаных заготовок общей массой не более 2,5 т одной плавки и одного диаметра, подвергнутых термической обработке в одной садке.

1456. Регистр судоходства может потребовать определения твердости: для поковок зубчатых колес по окончании термической обработки зубьев. Твердость определяют в четырех местах, расположенных на равном расстоянии по окружности. Если окончательный диаметр зубчатой части превышает 2500 мм, твердость определяют в восьми местах. Если ширина поковки зубчатого колеса превышает 1250 мм, твердость определяют в восьми местах на обоих концах поковки;

для небольших поковок коленчатых валов или зубчатых колес, которые испытывались партиями. Твердость в этом случае определяют для каждой поковки;

для поковок, подвергнутых индукционной закалке, азотированию или цементации.

Необходимо, чтобы результаты испытаний соответствовали требованиям документации, согласованной с Регистром судоходства.

§ 6. Осмотр

1457. Поковки необходимо представить работнику Регистра судоходства для визуального контроля, включая, когда это необходимо, осмотр внутренних поверхностей.

Необходимо, чтобы поковки не имели дефектов, препятствующих использованию их по назначению.

1458. В случаях, предусмотренных настоящими Правилами или согласованной с

Регистром судоходства технической документацией, поковки, в том числе и подлежащие сварке, подвергаются неразрушающему контролю по согласованной с Регистром судоходства методике.

Магнитопорошковый или капиллярный контроль выполняется на поковках после их окончательной обработки, при этом нормы допускаемых дефектов необходимо согласовывать с Регистром судоходства и отвечать требованиям технической документации, согласованной с ним.

Ультразвуковой контроль поковок, применение которого предусмотрено настоящими Правилами или технической документацией, согласованной с Регистром судоходства, выполняется в соответствии с пунктом 1461 настоящих Правил, после окончательной термической обработки и подготовки поверхности, обеспечивающей возможность проведения контроля (в том числе и после окончательной механической обработки).

1459. Поверхностные дефекты допускаются только в пределах припусков на обработку. Небольшие поверхностные дефекты, обнаруженные при визуальном или неразрушающем контроле, возможно удалить местной зачисткой или вырубкой и зачисткой. Отсутствие дефектов необходимо подтверждать результатами магнитопорошкового или капиллярного контроля. 1460. Заварка дефектов допускается в отдельных случаях только в малом объеме и в местах, не воспринимающих значительных нагрузок. Технология ремонта и методика контроля подлежат согласованию с Регистром судоходства.

Места заварки после ее завершения и результаты контроля фиксируют на чертеже или эскизе поковки.

§ 7. Ультразвуковой контроль и маркировка

1461. Ультразвуковой контроль выполняется в соответствии с требованиями пунктов 1297, 1299 и 1300 настоящих Правил.

1462. Необходимо, чтобы маркировка стальных поковок соответствовала требованиям главы 91 настоящих Правил.

102. Стальные отливки

§ 1. Общие указания

1463. Стальные отливки необходимо изготавливать и испытывать согласно изложенным ниже требованиям.

1464. Требования настоящей главы распространяются на отливки из углеродистой и углеродисто-марганцевистой стали, которые предназначены для судостроения и

судового машиностроения и область применения которых устанавливается исходя из свойств, определенных при комнатной температуре.

1465. Требования к отливкам деталей, предназначенных для работы при пониженной или повышенной температуре, а также к отливкам из легированной стали со специальными свойствами (коррозионная стойкость, жаростойкость, жаропрочность) являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства. При этом в представляемой на согласование Регистру судоходства документации необходимо приводить подробные данные по химическому составу, механическим и специальным свойствам, термической обработке, объему и методам испытаний отливок.

1466. Если при изготовлении литых деталей сложной формы предусматривается сварка двух или более отливок, химический состав стали и технология сварки необходимо согласовать Регистром судоходства, при этом возможно истребование проведения технологических испытаний сварных соединений.

§ 2. Химический состав

1467. Химический состав стали для отливок устанавливается применительно к конкретному типу стали в зависимости от требуемых механических и специальных свойств. Отливки необходимо изготавливать из стали спокойной плавки.

1468. Необходимо, чтобы химический состав углеродистой и углеродисто-марганцевистой стали для отливок (ковшовая проба) соответствовал следующим предельным значениям, %:

углерода - 0,40; кремния - 0,60; марганца - 0,50-1,60; серы - 0,040; фосфора - 0,040; меди - 0,30; хрома - 0,30; никеля - 0,40; молибдена - 0,15.

Допускается использовать отливки, соответствующие по химическому составу и механическим свойствам действующим стандартам.

1469. Изготовитель может применять элементы, измельчающие зерно, если не оговорено иное, по своему усмотрению.

Содержание этих элементов указывается в результатах ковшового анализа.

§ 3. Механические свойства. Термическая обработка

1470. В зависимости от требуемого минимального временного сопротивления R_m , необходимо, чтобы значения предела текучести, относительного удлинения, относительного сужения и результаты испытаний на ударный изгиб для отливок из углеродистой и углеродисто-марганцевистой стали соответствовали указанным в приложении 230 настоящих Правил.

1471. Если Регистром судоходства не оговорено особо, при испытании на ударный

изгиб по усмотрению изготовителя определяется работа удара KV или KU, или ударная вязкость KCU на образцах согласно приложениям 176, 177 и 174 настоящих Правил соответственно.

1472. Отливки подвергают термической обработке для получения требуемых структуры и механических свойств. Режим термической обработки устанавливает изготовитель в зависимости от химического состава, назначения и формы отливки при соблюдении следующих условий:

1) температура отпуска была не ниже 500°C ;

2) термическая обработка для снятия напряжений деталей, у которых постоянство размеров и отсутствие внутренних напряжений имеют большое значение (например, коленчатые валы, фундаментные рамы), необходимо проводить при температуре не ниже 550°C , после чего отливки необходимо охладить вместе с печью до температуры 300°C или ниже;

3) если после термической обработки отливка подвергается нагреву или правке, Регистр судоходства возможно истребует произведения термической обработки для снятия напряжений.

§ 4. Изготовление проб

1473. Пробы изготавливаются непосредственно из отливки либо из приливки к ней. Необходимо, чтобы толщина проб была не менее 30 мм.

Допускается применять отдельно отлитые пробы, при этом необходимо, чтобы размеры их соответствовали размерам отливок.

1474. Если из отливки предусматривается изготовление двух или более проб, необходимо, чтобы места их отбора находились на максимально возможном удалении друг от друга.

1475. Пробы подвергают термической обработке совместно с отливками, из которых они изготовлены.

1476. Из каждой отливки необходимо изготовить не менее одной пробы. Если для одной отливки используется металл из нескольких ковшей, от каждого ковша необходимо отобрать по одной пробе.

Если масса отливки в очищенном состоянии более 10 т или отливка имеет сложную форму, из нее необходимо изготовить не менее двух проб.

§ 5. Объем испытаний

1477. Допускается испытание отливок партиями. Необходимо, чтобы каждая партия состояла из отливок приблизительно одинаковых размеров и формы, отлитых из металла одного ковша и термически обработанных в одной садке. При испытании

отливок партиями образцы допускается изготавливать из отдельно отлитых проб или одной из отливок партии.

1478. Из каждой пробы необходимо изготовить как минимум один образец для испытания на растяжение и комплект образцов для испытания на ударный изгиб.

§ 6. Осмотр и маркировка

1479. Отливки необходимо предъявлять к осмотру и контрольным испытаниям очищенными, с удаленными литниками, прибылями, заусенцами.

Необходимо, чтобы отливки не имели дефектов, отрицательно влияющих на их применение по назначению.

1480. При наличии соответствующих требований в тех или иных частях Правил или по указанию работника Регистра судоходства отливки следует подвергать неразрушающему контролю.

Необходимо, чтобы методика контроля и нормы допускаемых дефектов соответствовали требованиям технической документации, согласованной с Регистром судоходства.

1481. Поверхностные дефекты, расположенные в пределах припусков на обработку, возможно удалить путем механической обработки.

1482. Дефекты допускается исправлять сваркой в соответствии с требованиями пункта 1731 настоящих Правил. Перед исправлением значительных по размерам дефектов сваркой отливки из легированной стали, отливки коленчатых валов и других ответственных деталей подвергают термической обработке с учетом требований пункта 1472 настоящих Правил; места заварки по требованию работника Регистра судоходства подвергают неразрушающему контролю.

1483. Необходимо, чтобы маркировка стальных отливок соответствовала требованиям главы 91 настоящих Правил.

103. Стальные отливки для гребных винтов

§ 1. Общие указания

1484. Требования настоящей главы распространяются на отливки цельнолитых гребных винтов, лопастей и ступиц гребных винтов со съемными и поворотными лопастями из углеродистой, низколегированной и легированной стали. Необходимо выполнить также применимые требования главы 102 настоящих Правил.

1485. Легированная сталь, не соответствующая по химическому составу или механическим свойствам требованиям пунктов 1486 и 1487 настоящих Правил, допускается Регистром судоходства. В этом случае необходимо представить

результаты испытаний стали на коррозионную усталость. Предел коррозионной усталости на базе 10 циклов допускается не менее 75 МПа.

§ 2. Химический состав и механические свойства

1 4 8 6 . Н е о б х о д и м о , ч т о б ы :
химический состав стальных отливок для гребных винтов соответствовал приведенному в приложении 231 настоящих Правил; содержание S и P для стали всех категорий не превышало 0,035 % для каждого э л е м е н т а .

1487. Механические свойства стали для гребных винтов определяются при испытании образцов, изготовленных по усмотрению Регистра судоходства из отдельно отлитых проб и проб, прилитых к ступице или фланцевой части лопасти, и соответствовали указанным в приложении 232 настоящих Правил.

§ 3. Термическая обработка, изготовление проб и объем испытаний

1488. Отливки для гребных винтов необходимо подвергать термообработке в соответствии с требованиями приложения 232 настоящих Правил.

Необходимо, чтобы термическая обработка для снятия напряжений не влияла отрицательно на механические свойства металла отливки и его коррозионную стойкость. Режим термической обработки устанавливает изготовитель.

1489. Отдельные пробы необходимо отливать из металла одного ковша с отливкой и проходить термообработку в одной садке с отливкой.

Для каждой отливки или партии отливок необходимо отбирать одну пробу для изготовления образцов.

1490. К испытаниям необходимо представлять каждую отливку винта.

Отливки диаметром менее 1,0 м, изготовленные из металла одной плавки и термообработанные в одной садке, возможно предъявлять партиями. Для отливки или партии отливок необходимо проводить испытания:

- 1) на растяжение - как минимум на одном образце;
- 2) на ударный изгиб - как минимум на одном комплекте образцов.

По требованию Регистра судоходства необходимо проводить контроль микроструктуры.

§ 4. Осмотр и маркировка

1491. Отливки необходимо предъявлять к освидетельствованию с подготовленной к визуальному и неразрушающему контролю поверхностью.

Поверхность отливок подвергают капиллярному либо магнитопорошковому

контролю. Нагнетательная и засасывающая поверхности лопасти, а также зона перехода от лопасти к ступице или фланцу подлежат обязательному контролю одним из перечисленных выше методов. По требованию Регистра судоходства отливки подлежат неразрушающему контролю для обнаружения внутренних дефектов.

Необходимо, чтобы объем и методика контроля, нормы допустимых дефектов соответствовали требованиям согласованной Регистром судоходства технической документации. Выявленные дефекты возможно удалить механическим способом или
з а в а р и т ь .

Размеры, количество и расположение дефектов, допускаемых без исправления и подлежащих удалению механическим способом или сваркой, устанавливаются по согласованию с Регистром судоходства. Полнота удаления дефектов и места их заварки необходимо проверять неразрушающим методом. Размеры и положение заваренных дефектов указываются на чертеже, прилагаемом к сертификату на отливку гребного
в и н т а .

1492. Необходимо, чтобы маркировка стальных отливок для гребных винтов соответствовала требованиям главы 91 настоящих Правил.

104. Сталь высокой прочности для сварных конструкций

§ 1. Общие указания. Химический состав

1493. Требования настоящей главы распространяются на свариваемую листовую и широкополосную сталь высокой прочности толщиной до 70 мм, предназначенную для изготовления корпусных и других свариваемых конструкций.

По согласованию с Регистром судоходства требования настоящей главы возможно применять к прокату толщиной более 70 мм и другой формы, например, профильному,
к о н с т р у к ц и о н н ы м т р у б а м .

В зависимости от гарантируемого минимального предела текучести сталь подразделяют на шесть уровней прочности: 420, 460, 500, 550, 620 и 690 МПа; для каждого уровня прочности в зависимости от температуры испытаний на ударный изгиб установлены три категории: D, E и F.

Сталь, механические свойства, химический состав которой отличаются от предписанных в настоящей главе подлежит специальному рассмотрению Регистром
с у д о х о д с т в а .

1494. Необходимо, чтобы химический состав стали определялся при изготовлении из каждой плавки или ковша и соответствовал требованиям согласованной с Регистром судоходства документации. Предельные значения содержания легирующих и измельчающих зерно элементов приведены в приложении 233 настоящих Правил.

Сталь необходимо полностью раскислить и обработать измельчающими зерно

элементами. Содержание легирующих и измельчающих элементов устанавливается согласованной с Регистром судоходства документацией.

§ 2. Термическая обработка и механические свойства

1495. Сталь подлежит закалке и отпуску.

Настоящие требования не распространяются на дисперсионные стали.

1496. Необходимо, чтобы механические свойства стали при испытаниях на растяжение и ударный изгиб соответствовали указанным в приложении 234 настоящих Правил.

§ 3. Отбор проб. Объем испытаний

1497. Оси образцов для испытания на растяжение необходимо направить перпендикулярно направлению последней прокатки, исключая широкополосный прокат шириной 600 мм и менее, профильный и сортовой прокат, для которых ориентация образца устанавливается по согласованию с Регистром судоходства.

1498. Плоские образцы для испытания на растяжение необходимо изготавливать таким образом, чтобы хотя бы с одной стороны сохранилась поверхность проката.

Если испытания на растяжение выполняют на цилиндрических образцах, их оси необходимо располагать на расстоянии $\geq$ толщины от поверхности или как можно ближе к такому положению.

1499. Если Регистром судоходства не согласовано иное, испытания на ударный изгиб листовой и широкополосной стали шириной более 600 мм проводят согласно приложению 178 настоящих Правил, на образцах, продольная ось которых направлена перпендикулярно направлению прокатки (поперечный образец).

Для проката с другой формой сечения испытания на ударный изгиб выполняют на продольных образцах.

1500. Каждый лист (раскат) после термической обработки должен пройти испытания на растяжение и ударный изгиб.

Для проката, прошедшего закалку и отпуск в проходных непрерывных печах, объем испытаний, включая количество образцов и направление их вырезки, устанавливается согласованной с Регистром судоходства документацией.

Из каждой пробы для испытания на растяжение изготавливают как минимум один образец, а для испытания на ударный изгиб - три образца.

По требованию Регистра судоходства выполняются испытания на растяжение на образцах, продольная ось которых перпендикулярна поверхности листа, с определением относительного сужения поперечного сечения.

§ 4. Осмотр и маркировка

1501. Прокат должен соответствовать требованиям пункта 1333 настоящих Правил.

При исправлении поверхности дефектов зачисткой толщина проката в месте зачистки не должна выходить за пределы допускаемых отклонений.

В случаях, предусмотренных настоящими Правилами, прокат подвергают ультразвуковому контролю в соответствии с согласованными Регистром судоходства стандартами.

1502. Маркировка должна соответствовать требованиям главы 91 и пунктов 1358 настоящих Правил.

105. Стальные канаты

§ 1. Общие указания

1503. Требования настоящей главы распространяются на канаты, предназначенные для грузоподъемных, шлюпочных и других судовых устройств.

1504. Канаты должны быть изготовлены и испытаны в соответствии с согласованными Регистром судоходства стандартами на признанных им организациях.

§ 2. Изготовление

1505. Для изготовления канатов должна применяться проволока круглого сечения с покрытием для защиты от коррозии и временным сопротивлением разрыву 1180 - 1770 МПа.

1506. Органические сердечники канатов должны быть из манилы, сизали, пеньки или синтетического волокна.

Канаты с расчетным диаметром более 12 мм должны иметь по крайней мере трехрядный сердечник.

1507. Проволоки готового каната должны быть покрыты смазкой.

Органические сердечники должны быть пропитаны или смазаны антикоррозионными и противогнилостными веществами, не растворяющимися в воде и не содержащими кислот и щелочей.

По физико-химическим свойствам смазка канатов и пропитка органических сердечников должны быть совместимы.

§ 3. Изготовление проб и объем испытаний

1508. Для проведения испытаний от каждого каната длиной 2000 м и менее отделяют один контрольный отрезок, а от канатов длиной более 2000 м - по одному

контрольному отрезку с обоих концов.

Длина контрольных отрезков каната должна обеспечивать возможность проведения всех предписываемых испытаний.

1509. Каждый канат при изготовлении испытывается на разрыв в целом.

1510. Испытания проводят по стандартам, согласованным с Регистром судоходства. При этом испытание на разрыв каната в целом должно проводиться на разрывной машине с расстоянием между зажимами не менее 50 диаметров каната. Если при испытании разрыв каната произойдет на расстоянии менее 50 мм от зажима, испытание необходимо повторить.

1511. Результаты испытаний должны соответствовать требованиям стандартов.

1512. В условиях налаженного производства при отсутствии испытательного оборудования необходимой мощности для проведения испытаний на разрыв каната в целом допускается определять усилие по результатам испытания на растяжение F всех проволок каната по следующей формуле, кН:

$$F = c \sum_{i=1}^i \left[\left(\sum_{n=1}^n F_m \right)^{n/z} \right], \quad (576)$$

где c - коэффициент использования прочности проволок в канате, который принимают по стандартам или рассчитывают как отношение требуемого стандартом разрывного усилия каната в целом к сумме разрывных усилий всех проволок в канате;

i - число групп проволок одинакового диаметра;

m - количество испытанных на растяжение проволок каждой группы по диаметру, удовлетворяющих требованиям стандартов;

F_m - наибольшая нагрузка, предшествующая разрушению образца при испытании одной проволоки на растяжение, кН;

n - количество проволок в каждой группе по диаметру;

Z - количество испытанных на растяжение проволок каждой группы по диаметру.

В зависимости от назначения по согласованию с Регистром судоходства количество испытанных на растяжение проволок каната может быть уменьшено, но не более чем до 25 % общего количества проволок в канате.

§ 4. Осмотр и маркировка

1513. Соответствие конструкции, диаметра и других параметров каната стандартам должно быть подтверждено в ходе визуального контроля и измерений.

1514. При удалении перевязок или мест заварки с конца нераскручивающегося каната пряди и проволока в прядях не должны раскручиваться или могут раскручиваться таким образом, чтобы их можно было легко вернуть в первоначальное положение.

1515. Замер диаметра каната проводят на ненапрянутом канате перпендикулярно его

оси между двумя противоположными прядями в двух положениях.

Диаметр каната не должен превышать расчетный более чем на 6 %.

1516. На поверхности каната недопустимы перекручивание и заламывание прядей, западание, перекрещивание, коррозия и обрывы проволок в прядях, препятствующие использованию каната по назначению.

1517. Маркировка канатов должна проводиться в соответствии со стандартами.

1518. Результаты осмотра и испытаний должны быть внесены в свидетельство об испытании, содержание которого необходимо согласовать с Регистром судоходства.

106. Отливки из чугуна с шаровидным графитом

§ 1. Общие указания

1519. Отливки из чугуна с шаровидным графитом должны быть выполнены и испытаны согласно изложенным ниже требованиям.

1520. Требования настоящей главы распространяются на отливки из чугуна с шаровидным графитом, которые предназначаются для судостроения и судового машиностроения и область применения которых устанавливается исходя из свойств, определенных при комнатной температуре.

1521. Требования к отливкам деталей, предназначенных для работы при пониженной или повышенной температуре, являются в каждом конкретном случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. При этом Регистру судоходства необходимо представить подробные данные по химическому составу, механическим и специальным свойствам, термической обработке, объему и методам испытаний.

1522. При налаженном производстве однородных отливок по согласованию с Регистром судоходства возможно допускать иные методы и объемы испытаний при условии подтверждения стабильности технологических процессов и качества отливок.

§ 2. Химический состав и механические свойства

1523. Химический состав устанавливается в зависимости от требуемых механических свойств отливок. По требованию Регистра судоходства в технической документации на отливку должен указываться химический состав ковшовой пробы.

1524. Механические свойства отливок должны соответствовать указанным в приложении 235 к настоящим Правилам.

При испытании материала отливок на растяжение определяют временное сопротивление и относительное удлинение.

Требуемое минимальное временное сопротивление при растяжении указывается в

согласованной с Регистром судоходства технической документации на отливку, но в любом случае оно должно соответствовать пределам, установленным в приложении 235 настоящих Правил.

Также должны выполняться дополнительные требования соответствующих частей Правил.

Для промежуточных значений временного сопротивления минимальные значения относительного удлинения и предела текучести могут быть определены линейной интерполяцией данных согласно приложению 235 настоящих Правил.

Определение твердости производится твердомером.

1525. Если требуется проведение испытаний на ударный изгиб, нормы и тип образца необходимо согласовать с Регистром судоходства.

1526. Количество шаровидного графита в микроструктуре отливок должно составлять не менее 90 %. Графит пластинчатой формы не допускается.

§ 3. Термическая обработка

1527. Отливки поставляют термически обработанными или термически необработанными.

Необходимость термической обработки и ее режим устанавливает изготовитель в зависимости от химического состава, назначения и формы отливки.

Регистр судоходства может потребовать обязательной термической обработки для улучшения структуры и снятия напряжений. Термическую обработку для снятия напряжений необходимо выполнять после термической обработки для улучшения структуры до механической обработки.

1528. Если требуется местное поверхностное упрочнение, метод и технологические требования необходимо представить на рассмотрение Регистру судоходства.

§ 4. Изготовление проб

1529. Пробы могут быть отлиты отдельно или прилиты к отливке.

Отдельно отлитые пробы должны иметь размеры согласно приложениям 236, 237, 238 настоящих Правил, при этом длину пробы выбирают в зависимости от типа машины для испытания на растяжение.

По согласованию с Регистром судоходства пробы могут иметь другие размеры или отбираться непосредственно от одной из отливок партии.

Отдельные пробы следует отливать в формы, изготовленные из материала, аналогичного материалу форм отливок. Извлекать пробы из этих форм следует при температуре металла пробы не выше 500°C.

1530. При поставке отливок в термически обработанном состоянии пробы необходимо подвергать термической обработке совместно с отливками данной партии.

1531. В качестве проб для металлографического исследования можно применять части образца для испытания на растяжение либо отдельно отлитую пробу при условии, что она отобрана в конце разливки металла из ковша.

§ 5. Объем испытаний

1532. От каждой отливки должно быть отобрано не менее одной пробы. Если для одной отливки используется металл из нескольких ковшей, от каждого ковша должно быть отобрано по одной пробе.

1533. Отливки, масса которых в очищенном состоянии 1 т и менее, можно испытывать партиями.

Каждая партия должна состоять из отливок приблизительно одинаковых формы и размеров, отлитых из металла одного ковша. От каждых 2 т очищенных отливок одной партии должно быть отобрано по одной отдельно отлитой пробе.

1534. Из каждой пробы должны быть изготовлены как минимум один образец для испытания на растяжение и, если это требуется, комплект образцов для испытания на ударный изгиб.

1535. Если отливки подлежат испытанию на плотность давлением, в технической документации должно быть указано рабочее и пробное давление.

§ 6. Осмотр и маркировка

1536. Отливки предъявляют к осмотру и контрольным испытаниям очищенными, с удаленными литниками, прибылями.

Отливки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на их применение по назначению. Исправлять дефекты сваркой не допускается. Поверхностные дефекты по согласованию с работником Регистра судоходства могут быть удалены зачисткой.

Отсутствие внутренних дефектов отливки может быть подтверждено неразрушающим контролем.

1537. Маркировка отливок из чугуна с шаровидным графитом должна соответствовать требованиям главы 91 настоящих Правил.

107. Отливки из серого чугуна

§ 1. Общие указания

1538. Отливки из серого чугуна должны быть изготовлены и испытаны согласно изложенным ниже требованиям.

1539. Требования настоящей главы распространяются на отливки из серого чугуна, предназначенные для судостроения и судового машиностроения.

1540. При налаженном производстве однородных отливок по согласованию с Регистром судоходства возможен допуск иных методов и объемов испытаний при условии подтверждения стабильности технологических процессов и качества отливок.

§ 2. Химический состав и механические свойства

1541. Химический состав устанавливает изготовитель в зависимости от требуемых механических свойств отливок. По требованию Регистра судоходства в технической документации на отливку необходимо указывать химический состав ковшовой пробы.

Механические свойства изделий отлитых из серого чугуна определяется твердомером и экспресс анализатором.

1542. Требуемое минимальное временное сопротивление на растяжение устанавливается технической документацией на отливку, но в любом случае должно быть не менее 200 МПа. При этом должны выполняться дополнительные требования соответствующих частей настоящих Правил.

§ 3. Термическая обработка. Изготовление проб

1543. Отливки поставляют термически обработанными или необработанными.

Необходимость термической обработки и ее режим устанавливает изготовитель в зависимости от химического состава, назначения и формы отливки.

Для улучшения структуры или снятия напряжений возможно по требованию Регистра судоходства проведение обязательной термической обработки. Термическую обработку для снятия напряжений следует выполнять после термической обработки для улучшения структуры до механической обработки.

1544. Пробы должны быть отлиты отдельно в виде цилиндров диаметром 30 мм. По согласованию с Регистром судоходства пробы могут иметь другие размеры, быть прилиты к отливкам или изготавливаться непосредственно из отливок.

Отдельные пробы следует отливать в формы, изготовленные из материала, аналогичного материалу форм для отливок.

Извлекать пробы из этих форм следует при температуре металла пробы не выше 500 °С.

1545. При поставке термически обработанных отливок пробы необходимо подвергать термической обработке совместно с отливками данной партии.

1546. Из каждой пробы должен быть изготовлен образец для испытания на растяжение.

§ 4. Объем испытаний

1547. От каждого ковша должно быть отобрано не менее одной пробы. Если для одной отливки используется металл из нескольких ковшей, от каждого ковша должно быть отобрано по одной пробе.

1548. Отливки, масса которых в очищенном виде составляет 1 т и менее, могут подвергаться испытаниям партиями. Партия должна состоять из отливок приблизительно одинаковых формы и размеров, отлитых из металла одного ковша. От каждых 2 т очищенных отливок одной партии должно быть отобрано по одной отдельно отлитой пробе.

1549. Если отливки подвергаются испытанию на плотность давлением, в технической документации должны быть указаны рабочее и пробное давления.

§ 5. Осмотр и маркировка

1550. Отливки предъявляют к осмотру и контрольным испытаниям очищенными, с удаленными литниками, прибылями. Отливки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на их применение по назначению.

Поверхностные дефекты по согласованию с работником Регистра судоходства могут быть удалены местной зачисткой. Отсутствие внутренних дефектов отливки должно быть подтверждено неразрушающим контролем.

1551. Маркировка отливок из серого чугуна должна соответствовать требованиям главы 91 настоящих Правил.

108. Ковкий чугун

1552. Ковкий чугун можно применять для изготовления изделий судостроения и судового машиностроения, работающих при температуре не выше 300°C и давлении не более 2 МПа.

1553. Химический состав, механические свойства и объем испытаний изделий, отлитых из ковкого чугуна, в каждом конкретном случае согласовывают с Регистром судоходства.

Раздел 19. Меди и сплавы на основе меди

109. Полуфабрикаты из меди и сплавов на основе меди

§ 1. Общие указания

1554. Требования настоящей главы распространяются на полуфабрикаты из меди и сплавов на основе меди (катаных, кованых, волоченых, прессованных) и отливки,

которые используются в судостроении и судовом машиностроении.

1555. Химический состав и механические свойства изделий из меди и сплавов на основе меди в виде труб, листов, прутков, сортовых профилей, поковок и отливок должны соответствовать требованиям стандартов или технических условий, согласованных Регистром судоходства.

При выборе сплавов на основе меди учитывают их механические свойства при комнатной или повышенной температурах, коррозионную стойкость и другие свойства в соответствии с условиями применения этих сплавов.

§ 2. Состояние поставки и отбор проб

1556. Если в процессе изготовления полуфабрикаты из меди и сплавов на основе меди подвергаются термической обработке, ее вид необходимо согласовать с Регистром судоходства и указать в сертификате на материал.

Катаные изделия из сплавов CuZn (латуни) должны подвергаться отжигу для снятия напряжений.

Изделия в твердом и полутвердом состояниях могут применяться только по согласованию с Регистром.

1557. Пробы на растяжение из листового материала должны вырезаться поперек направления прокатки (ковки), а из труб, прутков, профилей и поковок - вдоль направления прокатки.

Трубы, прутки и профили с диаметром (или толщиной) 40 мм и менее могут быть испытаны на растяжение в необработанном состоянии.

Пробы поковок могут быть откованы отдельно или прикованы к поковкам.

Пробы должны иметь такую же степень деформации, как и наиболее нагруженное сечение данной поковки.

Пробы отливок могут быть изготовлены отдельно, прилиты к отливке или вырезаны из отливки.

В любом случае пробы следует вырезать после окончательной термической обработки (в состоянии поставки).

§ 3. Объем испытаний. Осмотр и маркировка

1558. Если настоящими Правилами не предусмотрено иное, из каждой партии следует отбирать пробы:

- 1) для определения химического состава (анализ плавки);
- 2) для определения механических свойств (R_m , ReH , A_5);
- 3) для технологических испытаний.

Объем испытаний полуфабрикатов (прокат, поковки, отливки) устанавливается по стандартам, согласованным Регистром судоходства.

Трубы из сплава CuZn для теплообменных аппаратов должны подвергаться:

1) испытанию в азотнокислой ртути или в аммиаке согласно требованиям соответствующих норм (один образец на партию изделий);

2) испытанию на сплющивание (два образца, вырезанные из двух труб, расстояние Н между нажимными пластинами должно быть равно утроенной толщине t стенки т р у б ы) ;

3) испытанию на раздачу (два образца из двух труб при угле конуса оправки $\alpha = 45^\circ$, степень раздачи - 30 %) ;

4) исследованию микроструктуры (один образец на партию изделий).

Средний размер зерна должен находиться в пределах от 0,01 до 0,05 мм.

Трубы должны подвергаться гидравлическому испытанию, давление при испытании устанавливается по стандартам или техническим условиям.

Давление при испытании труб теплообменных аппаратов должно составлять 5 МПа, а труб (втулок) на облицовке гребных валов - 2 МПа.

Замена гидравлического испытания неразрушающим контролем является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

1559. Предъявляемые к контролю Регистра судоходства изделия должны отвечать требованиям соответствующих стандартов или технических условий, что является основанием для их приемки.

Изделия не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на их работу согласно назначению.

1560. Маркировка изделий должна соответствовать требованиям главы 91 настоящих Правил.

110. Отливки гребных винтов

§ 1. Общие указания и химический состав

1561. Настоящие требования распространяются на отливки цельнолитых гребных винтов, лопастей и ступиц гребных винтов со съемными лопастями.

1562. Химический состав должен соответствовать требованиям приложения 239 настоящих Правил.

1563. Если не указано иное, содержание цинка в сплавах категорий 1 и 2, рассчитанное по формуле, %, должно быть не более 45 %.

$$C_{Zn} = 100 - 100Cu/(100 + A) \quad (577)$$

В формуле 577 настоящих Правил:
Cu - содержание меди в сплаве, %;
A - параметр сплава:

$$A = 1 \cdot Sn + 5 \cdot Al - 0,5 \cdot Mn - 2,3 \cdot Ni - 0,1 \cdot Fe;$$

Sn, Al, Mn, Ni, Fe - содержание соответственно олова, алюминия, марганца, никеля
и железа в сплаве, %.

Содержание альфа-фазы в сплавах категорий 1 и 2 должно быть не менее 25 %.
Определение содержания альфа-фазы производится изготовителем.

Сплавы с химическим составом, отличающимся от указанного в приложении 239 настоящих Правил, могут быть допущены по особому согласованию с Регистром судоходства.

§ 2. Механические свойства.

Изготовление проб и объем испытаний

1564. Механические свойства сплавов для гребных винтов при испытании образцов, изготовленных из отдельно отлитых проб, должны соответствовать указанным в приложении 240 настоящих Правил.

Механические свойства при испытании образцов, изготовленных из прилитых проб или отобранных непосредственно из отливки, могут быть ниже указанных в приложении 240 настоящих Правил, но не более чем на 30 %.

1565. Отдельно отлитые пробы для определения механических свойств сплавов для гребных винтов должны отбираться от каждого ковша и иметь размеры согласно приложению 241 настоящих Правил.

1566. По согласованию с Регистром судоходства допускается применение проб, изготовленных по стандартам.

По согласованию с Регистром судоходства при контрольных испытаниях пробы возможно отобрать непосредственно от отливок или прилить к ним.

1567. Из каждой пробы изготавливается и испытывается на растяжение один цилиндрический образец согласно требованиям приложения 172 настоящих Правил, а для отливок из сплавов категорий 1 и 2 определяется также содержание α -фазы.

§ 3. Осмотр и маркировка

1568. Отливки должны быть очищены, а их поверхность должна быть подготовлена к визуальному осмотру и неразрушающему контролю. По требованию Регистра судоходства поверхности отливок могут быть подвергнуты капиллярному контролю. Внутренние дефекты следует искать одним из методов неразрушающего контроля.

Выявленные дефекты могут быть удалены механическим способом или заварены.

Размеры, количество и расположение дефектов, допускаемых без исправления, подлежащих удалению механическим способом или заваркой, устанавливаются по

согласованию с Регистром судоходства.

Места удаления дефектов и/или их заварки подлежат неразрушающему контролю.

Возникшие в результате заварки дефектов напряжения необходимо снять согласованным с Регистром судоходства методом.

Исправление дефектов заваркой необходимо производить по согласованию с Регистром судоходства дипломированными сварщиками, имеющими допуск Регистра с у д о х о д с т в а .

Размеры и положение заваренных дефектов указывают на чертеже, прилагаемом к сертификату на отливку гребного винта.

1569. Маркировка отливок для гребных винтов должна соответствовать требованиям главы 91 настоящих Правил.

Раздел 20. Алюминиевые сплавы

111. Деформируемые алюминиевые сплавы

§ 1. Общие указания.

Механические свойства и химический состав

1570. Требования настоящей главы распространяются на поковки, штамповки, прутки, профили, прессованные панели и листы толщиной более 1,5 мм из алюминиевых сплавов, которые предназначены для судостроения и судового машиностроения.

Применение сплавов, химический состав и механические свойства которых отличаются от приведенных в приложениях 242, 243 настоящих Правил, в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Полуфабрикаты из алюминиевых сплавов необходимо изготавливать в организациях, признанных Регистром судоходства.

1571. Механические свойства полуфабрикатов из алюминиевых деформируемых сплавов должны соответствовать указанным в приложении 242 настоящих Правил.

1572. Химический состав алюминиевых деформируемых сплавов должен соответствовать приведенному в приложении 243 настоящих Правил.

Сумма примесей, не указанных в приложении 243 настоящих Правил, должна быть не более 0,1 %.

По согласованию с Регистром судоходства титан и цирконий возможно частично или полностью заменить другими измельчающими зерно элементами.

§ 2. Термическая обработка. Изготовление образцов

1573. В зависимости от требуемых механических свойств полуфабрикаты из алюминиевых сплавов должны поставляться в горячекатаном, горячепрессованном или отожженном состояниях.

Состояние поставки указывается в сертификате на полуфабрикат.

Применение полуфабрикатов в полунагартованном и нагартованном состояниях в сварных конструкциях является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

Выполнение технологических операций, сопровождающихся местным нагревом, наклепом и деформацией конструкций, не должно приводить к изменению свойств, препятствующему применению полуфабрикатов по назначению.

1574. Пробы для определения механических свойств необходимо отбирать так, чтобы было обеспечено изготовление образцов, продольная ось которых направлена следующим образом:

- 1) от листов и полос толщиной менее 25 мм - поперек направления волокон;
- 2) от прутков и профилей - вдоль направления волокон;
- 3) от прессованных панелей - вдоль направления волокон.

Для поковок, штамповок, листов и полос толщиной более 25 мм место отбора проб, размеры проб и вырезка образцов устанавливаются по согласованию с Регистром судоходства. При этом пробы должны быть прикованы к поковкам или в качестве пробы может использоваться одна из поковок.

Изготовление заготовок для образцов, а также самих образцов для испытаний производят способами, позволяющими избежать возможного изменения свойств сплава вследствие нагрева или наклепа.

Испытание на растяжение проводят на образцах в соответствии с пунктами 1281 и 1282 настоящих Правил.

§ 3. Объем испытаний. Осмотр и маркировка

1575. Полуфабрикаты из алюминиевых сплавов предъявляют к испытаниям партиями. Каждая партия должна состоять из полуфабрикатов сплава одной марки, одного размера и одинакового состояния поставки. Поковки или штамповки в партии следует подвергать термической обработке в одной садке.

Масса партии листов и прессованных панелей должна быть не более 2 т, профилей и прутков - не более 1 т.

Для проведения испытаний от каждой партии должно быть отобрано не менее трех полуфабрикатов, от партии поковок или штамповок - не менее одного полуфабриката. Из каждого полуфабриката должно быть изготовлено не менее одного образца для испытания на растяжение.

При неудовлетворительных результатах испытаний проводят повторные испытания.

Для повторных испытаний образцы отбирают от других полуфабрикатов той же партии . При удовлетворительных результатах повторных испытаний партия может быть п р и н я т а .

1576. Листы, профили, поковки, штамповки и панели не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на применение полуфабриката по назначению.

Визуальному контролю подвергают все полуфабрикаты партии. Организация - изготовитель должна гарантировать надлежащее качество поверхности. Поверхностные дефекты допускается устранять только по согласованию с Регистром судоходства.

При необходимости возможно предоставление Регистру судоходства результатов проведения металлографического исследования и неразрушающего контроля полуфабрикатов на отсутствие внутренних дефектов.

1577. Маркировка листов, профилей, прутков, поковок, штамповок и панелей из деформируемых алюминиевых сплавов должна осуществляться согласно главы 91 н а с т о я щ и х П р а в и л .

Изготовитель полуфабрикатов должен использовать систему обозначений, позволяющую работнику Регистра судоходства по маркировке проследить весь путь изготовления материала и установить принадлежность его соответствующей партии.

114. Литейные алюминиевые сплавы

§ 1. Химический состав и механические свойства

1578. Требования настоящей главы распространяются на детали и конструкции из литейных алюминиевых сплавов, которые применяются в судостроении и судовом м а ш и н о с т р о е н и и .

1579. Химический состав и механические свойства изделий, отлитых из литейных алюминиевых сплавов, которые применяются в судостроении и судовом машиностроении, должны соответствовать приведенным в приложении 244 настоящих П р а в и л .

При литье под давлением или в кокиль необходимо по требованию Регистра судоходства предоставление более высоких значений механических свойств. В этом случае значения механических свойств и порядок отбора проб подлежат согласованию с Р е г и с т р о м с у д о х о д с т в а .

Применение сплавов с химическим составом и механическими свойствами, отличающимися от приведенных в приложении 244 настоящих Правил, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

При использовании новых сплавов, отличающихся по химическому составу, Регистр судоходства может потребовать проверки их коррозионной стойкости.

§ 2. Термическая обработка и изготовление проб

1580. Если отливки из алюминиевых сплавов подвергаются термической обработке, ее вид устанавливается организацией - изготовителем и указывается в свидетельстве на материал.

1581. Пробы могут быть прилиты к отливке или отлиты отдельно. Толщина проб должна быть не менее наименьшей толщины отливки. Пробы по возможности следует охлаждать в условиях, аналогичных охлаждению отливки.

Если отливки предназначены для деталей, подвергающихся большим нагрузкам, толщина проб должна быть не менее толщины наиболее нагруженного участка отливки и должна быть указана на чертеже.

§ 3. Объем испытаний. Осмотр и маркировка

1582. Отливки из алюминиевых сплавов подразделяют на группы испытаний в зависимости от назначения изделий из них. Объем испытаний должен соответствовать указанному в приложении 245 настоящих Правил.

Объем испытаний отливок, к которым пробы должны быть прилиты, подлежит согласованию с Регистром судоходства. При испытании на растяжение должны быть определены предел текучести, временное сопротивление и относительное удлинение, однако по согласованию с Регистром судоходства предел текучести в обоснованных случаях может не определяться.

При проверке отливок поршней небольших размеров Регистр судоходства ограничивается в этом случае результатами определения твердости без проведения испытаний на растяжение.

1583. Отливки следует предъявлять к осмотру очищенными, с удаленными литниками, прибылями и заусенцами. Отливки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на прочность и применение их по назначению.

Дефекты на поверхности в пределах допусков на размеры могут быть оставлены без внимания или устранены механической обработкой.

Отдельные литейные дефекты допускается устранять сваркой, при этом технологический процесс сварки необходимо согласовать с Регистром судоходства.

Если материал отливок проверяется на плотность гидравлическим испытанием, на чертеже отливки должны быть указаны рабочее давление в испытываемой полости и пробное давление при испытании.

Значение пробного давления устанавливается в соответствии с требованиями настоящих Правил или по согласованию с Регистром судоходства.

Отливки для изделий, работающих при больших нагрузках, по требованию Регистра судоходства могут быть подвергнуты неразрушающему контролю с целью выявления

внутренних

дефектов.

1584. Маркировка отливок должна соответствовать требованиям главы 91 настоящих Правил.

Раздел 21. Неметаллические материалы

113. Общие указания

1585. Требования настоящего раздела распространяются на неметаллические материалы, которые используют в судостроении и судовом машиностроении для изготовления конструкций и деталей.

1586. Если настоящими Правилами не установлено иное, все пластмассы и материалы органического происхождения, а также включающие эти материалы образцы корпусных конструкций, должны:

1) быть оценены на горючесть, распространение пламени, воспламеняемость и огнестойкость в соответствии с приложениями 121-125 к настоящим Правилам;

2) не выделять взрывоопасных газов даже тогда, когда температура пластмасс и материалов будет выше той, при которой они должны надежно работать;

3) обеспечивать надежную работу конструкций и изделий на открытой палубе при температуре от - 40 до +700 С, а во внутренних помещениях судна при температуре от - 10 до +700 С, если условия эксплуатации не предусматривают более низких или более высоких рабочих температур;

4) не становиться хрупкими в процессе эксплуатации и не допускать снижения механических свойств более чем на 30 % по сравнению с первоначальными значениями ;

5) быть стойкими против гниения и поражения грибами, а также не оказывать отрицательного влияния на материалы, с которыми они соприкасаются.

114. Железобетон

§ 1. Общие указания

1587. Все материалы, применяемые для постройки судов, должны соответствовать требованиям стандартов, технических условий и настоящего раздела Правил.

1588. Отсеки судна, используемые для хранения нефтепродуктов, следует изготавливать из специального нефтенепроницаемого бетона.

§ 2. Бетон

1589. Для корпусов плавучих кранов и транспортных судов применяют судостроительные бетоны классов не ниже В40, а для остальных судов - В30.

Под классом бетона понимается класс по прочности на сжатие.

1590. Марку бетона по морозостойкости для смачиваемых элементов корпуса (днище, борта, открытые участки палубы, непроницаемые переборки, ограничивающие балластные отсеки) следует назначать с помощью приложения 246 настоящих Правил в зависимости от климатических условий района, в котором предполагается эксплуатация судна. Для не смачиваемых элементов корпуса, а также надстроек марка по морозостойкости должна быть не менее F50.

1591. Испытания судостроительного бетона с целью определения параметров прочности, а также непроницаемости, морозостойкости проводят в соответствии с требованиями стандартов и других технических документов, согласованных с Регистром судоходства.

Для судов с длительным циклом постройки допускается определять параметры прочности бетона в «возрасте» 60 и 90 дней.

1592. Если бетон одного и того же состава созревает в естественных условиях и при пропаривании, то для проверки непроницаемости и морозостойкости можно ограничиться испытанием только пропаренного бетона.

1593. При серийном строительстве судов из бетона с одинаковым составом, режимом созревания и параметрами прочности допускается по согласованию с Регистром судоходства проводить одно испытание на морозостойкость для нескольких судов.

1594. Если проектом предусматривается проверка параметров прочности бетона в различные сроки, отличающиеся от 28- дневного, то для каждого срока необходимо отбирать и испытывать образцы от каждой партии бетона.

1595. Содержание цемента в тяжелом и легком бетоне должно быть не менее 450 кг/м³.

В бетоне для закрытых палуб и переборок содержание цемента может быть снижено на 15 % по сравнению с указанным при условии, что получаемый бетон будет удовлетворять требованиям пунктов с 1589 по 1591 настоящих Правил.

1596. Судостроительный бетон должен хорошо заполнять форму (опалубку) и не расслаиваться при выбранном способе укладки, а также не должен иметь усадочных трещин при назначенном режиме созревания.

1597. В случае предъявления к судостроительному бетону требований нефтенепроницаемости, повышенной истираемости, стойкости против агрессивной среды и прочих условия их обеспечения должны быть специально оговорены и в каждом отдельном случае согласованы с Регистром судоходства.

1598. Для бетонирования межсекционных соединений допускается мелкозернистый

(песчаный) бетон, состав которого и укладка необходимо дополнительно согласовать с Регистром судоходства.

§ 3. Составляющие бетонной смеси

1599. Для приготовления судостроительного бетона следует применять портландцемент (обычный, быстротвердеющий, сульфатостойкий) марки не ниже 400.

Для бетонирования стыков и заделки сквозных отверстий допускается также применять гипсоглиноземистый расширяющий цемент марки не ниже 400.

Для судов, которые можно эксплуатировать в морской воде, бетон следует приготавливать только на сульфатостойком портландцементе марки не ниже 400.

1600. Свойства цемента должны обеспечивать получение судостроительного бетона требуемой марки при содержании цемента согласно пункту 1571 настоящих Правил.

1601. Цемент разрешается использовать после проверки его физико-механических свойств в соответствии со стандартами. Время между указанной проверкой и употреблением цемента не должно превышать 2 месяца для обычного цемента и 1 месяц для быстротвердеющего.

1602. Цемент следует хранить в соответствии с требованиями стандартов в специальных закрытых складах, где исключены подмочка, а также перемешивание отдельных партий.

1603. В качестве крупного заполнителя судостроительного тяжелого бетона следует применять фракционированный щебень из дробленых горных твердых пород или фракционированный гравий естественного происхождения, удовлетворяющие требованиям стандартов на материалы для судостроительного бетона.

1604. В качестве крупного заполнителя судостроительного легкого (керамзитового) бетона следует применять керамзитовый гравий, имеющий в свободнонасыпном состоянии плотность 600-800 кг/м³ и водопоглощение в течение 2 часов не более 15 %.

1605. Наибольшая крупность зерен заполнителя не должна превышать 20мм или $\frac{1}{4}$ наименьшего размера бетонируемого элемента, а также должна быть меньше минимального расстояния между параллельно расположенными стержнями арматуры.

1606. В качестве мелкого заполнителя судостроительного бетона следует применять крупные и средние природные кварцевые или полевошпатные пески и высевки из щебня или гравия, соответствующие требованиям стандартов на материалы для судостроительного бетона.

1607. Крупные и мелкие заполнители при хранении не допускается загрязнять и смешивать. Керамзитовый гравий при хранении должен быть защищен от увлажнения.

1608. Для приготовления судостроительного бетона вода должна соответствовать требованиям стандарта на материалы для судостроительного бетона.

1609. С целью повышения морозостойкости, непроницаемости, улучшения технических качеств бетонной смеси, снижения расхода цемента, а также для обеспечения возможности ведения бетонных работ при отрицательных температурах окружающей среды допускается вводить в бетонную смесь специальные добавки в соответствии с нормативной технической документацией, согласованной с Регистром с у д о х о д с т в а .

1610. Для устранения небольших дефектов допускается применение стеклопластика и пластобетонов на основе эпоксидной смолы, а также цементных коллоидных клеев в соответствии с документацией, согласованной с Регистром судоходства.

§ 4. Арматурная сталь

1611. Для изготовления корпусов железобетонных судов применяют горячекатанную арматуру:

- 1) гладкую из углеродистой стали марок ВСтЗсп2 и ВСтЗпс2 класса А-I (А240);
- 2) периодического профиля из углеродистой стали марок Ст5сп2 и Ст5пс2 класса А - I I (А 3 0 0) ;
- 3) периодического профиля из низколегированной стали марок 25Г2С и 35ГС класса А - I I I (А 4 0 0) .

1612. Арматурную сталь, подвергшуюся упрочнению или профилированию путем холодной обработки, а также термоупрочнению, не разрешается применять в обычном (предварительно ненапряженном) железобетоне.

1613. Для судов, эксплуатируемых в особо суровых климатических условиях, применение арматуры из полуспокойной стали не допускается.

1614. Арматуру из стали марки 35ГС запрещается использовать в конструкциях, подвергающихся переменным или знакопеременным нагрузкам (фундаменты под судовые технические средства).

1615. В одном сечении железобетонного изделия допускается применение арматуры разных марок при условии, что пределы текучести арматурной стали отличаются не более чем на 30 % .

1616. Закладные детали изготавливают из стали спокойной и полуспокойной плавок, соответствующей требованиям стандарта на сталь свариваемую для судостроения, а анкеры закладных деталей - из стали, соответствующей требованиям пунктов 1611 - 1614 настоящих Правил.

§ 5. Предварительно напряженный железобетон

1617. Для изготовления предварительно напряженных конструкций применяют тяжелый бетон класса не ниже В40 и легкий бетон класса не ниже В30.

Бетон, применяемый для заполнения каналов, должен иметь марку не ниже В30.

К моменту передачи усилий обжатия на бетон прочность последнего должна быть не менее 70 % марочной.

1618. Для предварительно напрягаемой арматуры судовых конструкций применяют:

- 1) высокопрочную арматурную проволоку видов В, Вр и арматурные канаты К-7;
- 2) стержни из термически упроченной арматурной стали классов Ат-VI и Ат-V;
- 3) стержни из горячекатаной и термически упроченной арматурной стали класса

А - I V (А 6 0 0) ;

- 4) стержни из горячекатаной арматурной стали класса (А300) и (А400).

1619. Арматуру, не подвергаемую предварительному напряжению, назначают в соответствии с требованиями пунктов 1611 - 1614 настоящих Правил.

115. Стеклопластики

§ 1. Общие указания.

Свойства

1620. Требования настоящей главы распространяются на стеклопластики, применяемые для изготовления судовых конструкций и изделий.

Способ изготовления стеклопластика необходимо согласовать с Регистром судоходства.

1621. В качестве связующего материала при изготовлении стеклопластиков следует использовать полиэфирные смолы.

Применение эпоксидных и других смол допускается после согласования с Регистром судоходства.

Организации-изготовителю необходимо предоставить Регистру судоходства сведения о свойствах смолы: плотности, вязкости, времени гелеобразования при соответствующей температуре и степени отверждения, а также другие необходимые данные. Кроме того, необходимо предоставить инструкцию о хранении и переработке смолы.

Добавлять в смолу пигменты и другие средства окрашивания, отрицательно влияющие на ее свойства, не допускается; пигментную добавку следует вводить только в декоративный слой.

Способ изготовления стеклопластика и условия его отверждения (температура, влажность, время) должны соответствовать способу и условиям при оформлении допуска.

1622. В качестве армирующего материала должно быть применено только малощелочное стекло в виде холстов, тканей, ровниц или отрезков ровниц (длиной 25 мм и более) со щелочностью менее 1 % в пересчете на Na_2O .

Отдельные элементарные волокна должны иметь диаметр от 5 до 15 мкм.

Армирующий материал должен быть обработан гидрофобно - адгезионным составом, гарантирующим надежную связь между стекловолокном и смолой.

У клееных холстов клеящее вещество должно хорошо растворяться в смоле и не оказывать на нее отрицательного воздействия.

Быстрое растворение клеящего вещества в смоле не должно приводить к разрушению холста перед окончанием процесса формовки стеклопластика.

На каждую партию армирующего материала организация - изготовитель должна выдавать свидетельство, содержащее следующие данные: организация - изготовитель, материал, щелочность, размер элементарных волокон, тип тканей, замасливатель и аппрет, связующее вещество для холста.

1623. Механические свойства стеклопластиков устанавливаются по согласованию с Регистром судоходства в зависимости от принятых при изготовлении схем а р м и р о в а н и я .

Воздействие морской воды, нефтепродуктов и старение не должны снижать механических свойств стеклопластика по сравнению с их первоначальными значениями более чем на 25 %.

1624. Процентное содержание стекла в стеклопластике по массе устанавливается по согласованию с Регистром судоходства в зависимости от назначения и условий работы конструкции или изделия. Для подверженных нагрузкам конструкций и изделий содержание стекла должно быть не менее 25 %.

Максимальное содержание стекловолокна при армировании холстом должно быть не более 35 %.

§ 3. Изготовление проб. Объем испытаний

1625. Пробы для образцов при определении физико-механических свойств стеклопластика должны быть изготовлены одновременно с формируемым изделием, по одной технологии, из одинаковых материалов с одинаковым содержанием с т е к л о в о л о к н а .

Пробы, из которых должны быть изготовлены образцы для испытаний на растяжение и определение содержания стекла по массе, должны иметь длину около 500 мм, ширину около 400 мм, а пробы, из которых должны быть изготовлены образцы для испытания на сжатие, толщину 10-12 мм.

Допускается принимать размеры и форму образцов по стандартам.

Положение проб относительно формируемого изделия необходимо согласовать с Р е г и с т р о м с у д о х о д с т в а .

Допускается отбирать пробы из припусков формируемого изделия, а в технически обоснованных случаях по запросу Регистра судоходства - непосредственно от изделия.

Пробы следует отбирать после приобретения стеклопластиком стабильных

физико-механических

свойств.

Время, необходимое для этого, должно устанавливаться организацией - изготовителем связующего материала и указываться при оформлении допуска на стеклопластик.

Модуль упругости и предел прочности по согласованию с Регистром судоходства возможно определять неразрушающими методами.

1626. При испытании стеклопластиков определяют пределы прочности на растяжение и сжатие, модуль упругости при растяжении, сжатии и изгибе и относительное содержание стекла по массе.

Регистр судоходства может потребовать также определения модуля упругости и предела прочности при сдвиге в плоскости листа и относительного содержания стекла по объему.

Значения механических свойств, определяют путем усреднения результатов испытаний пяти образцов от одной пробы по основе и по утку.

1627. При неудовлетворительных результатах испытаний необходимо учитывать следующее:

1) если неудовлетворительные результаты испытаний получены на одном или двух образцах, испытания должны быть повторены на удвоенном количестве образцов;

2) если неудовлетворительные результаты испытаний получены на трех и более образцах, по запросу Регистра судоходства необходимо провести испытания на образцах, вырезанных непосредственно из изделия;

3) если при повторных испытаниях получены неудовлетворительные результаты хотя бы на одном образце, изделия должны быть забракованы.

1628. При испытании стеклопластика на допуск должны быть определены степень старения согласно пунктов 1321 - 1323, маслостойкость согласно пунктов 1324 - 1327 и стойкость к воздействию морской воды согласно пунктов 1328 - 1331 настоящих Правил. Каждое из указанных испытаний проводится на трех образцах.

Для проверки качества готового стеклопластика по запросу Регистра судоходства необходимо выполнить ускоренные испытания на воздействие на стеклопластик увлажнения 3-часовым кипячением образца в пресной воде. При этом испытании кромки образца могут быть покрыты смолой, если у готового изделия они изолированы.

§ 4. Осмотр. Требования к материалам корпуса

1629. Изделия из стеклопластика не должны иметь расслоений, пустот, посторонних включений и других дефектов, препятствующих их применению по назначению.

В случае необходимости по запросу Регистра судоходства необходимо провести

испытания методом разрушения изделия или проведения неразрушающего контроля.

Ультразвуковой контроль выполняется по методике, согласованной с Регистром с у д о х о д с т в а .

1630. При изготовлении стеклопластиков и при соединении конструкций корпуса в качестве связующего должны применяться смолы холодного отверждения - полиэфирные, эпоксидные или другие, а также их композиции, удовлетворяющие требованиям действующих стандартов и технических условий.

1631. Тип смолы и рецептура приготовления связующего должны быть оговорены в технологическом процессе на изготовление конструкции.

1632. Смолы должны применяться самозатухающие, то есть не поддерживающие горения при вынесении их из пламени.

Допускается использование самозатухающих смол только для наружных слоев, а также покрытие поверхностей негорючими красками.

1633. При введении в смолу в процессе изготовления различных наполнителей и добавок качество стеклопластика (степень горючести, стойкость к агрессивным средам) должно сохраняться, а снижение прочностных и упругих характеристик е должно превышать 10 % по сравнению с принятыми в проекте.

1634. При изготовлении стеклопластиков в качестве армирующих материалов могут применяться стекловолокнистые материалы различных типов и их сочетания - ткани, жгуты, маты, соответствующие требованиям стандартов и технических условий.

1635. Стекловолокнистые материалы должны быть изготовлены из бесщелочного стекла и обработаны гидрофобно-адгезионными составами. Применение стекловолокнистых материалов, не обработанных гидрофобно-адгезионными составами, должно быть обосновано.

Для судов длиной до 15 м допускается применение щелочного стекла, но с обязательной пропиткой его гидрофобно-адгезионными составами.

Стекловолокнистые материалы во всех случаях не должны иметь замасливателей (п а р а ф и н о в ы х , м а с л я н ы х) .

1636. Стеклопластики, изготовленные на основе смол холодного отверждения с различными армирующими материалами, должны иметь физико-механические характеристики, обеспечивающие необходимую прочность и жесткость корпуса.

1637. После выдерживания образца из стеклопластика в пресной воде не менее 6 месяцев без нагрузки нижние пределы прочности материала на растяжение или сжатие не должны уменьшаться больше чем на 20 %. Длительное выдерживание стеклопластиков в воде может быть заменено кипячением образцов из них в пресной воде в течение 2 часов .

Предел усталости, определяемый по результатам испытаний образцов без надрезов на базе 10⁷ циклов (при симметричном нагружении), должен составлять не менее 25 % от нижних пределов прочности материала.

1638. Если содержание стекла в стеклопластике отличается от принятого в проекте, значения пределов прочности и модулей упругости необходимо пересчитывать. Отклонение в содержании стекла по массе не должно быть более $\pm 10\%$.

1639. Легкие заполнители (типа пенопластов, сотопластов), применяемые для изготовления трехслойных конструкций, не должны поддерживать горения, должны быть стойкими к воздействию воды, масла, жидкого топлива и не должны разрушаться при покрытии их полиэфирной или эпоксидной смолами, а также повреждаться
г р ы з у н а м и .

1640. Пластмассы на основе смол горячего отверждения допускаются для изготовления судов длиной до 15 м, а также переборок, выгородок, рубок и тому подобных конструкций любых размеров.

116. Слоистые текстильные материалы

§ 1. Общие указания

1641. Требования настоящей главы распространяются на текстильные материалы, имеющие резиновое или пластмассовое водонепроницаемые покрытия, предназначенные для изготовления работающих под давлением конструкций.

1642. Слоистые текстильные материалы должны иметь Сертификат о типовом одобрении материала или изделия Регистра судоходства.

1643. Слоистые текстильные материалы должны быть изготовлены и испытаны по согласованным с Регистром судоходства стандартам в признанных им организациях.

§ 2. Свойства

1644. Слоистые текстильные материалы должны быть воздухонепроницаемыми, а их свойства соответствовать указанным в приложении 247 настоящих Правил.

Для оболочек надувных спасательных плотов при условии воздухонепроницаемости материала допускается прочность при растяжении по основе и утку принимать не менее значения, рассчитанного по формулам:

Для одноярусной конструкции плотов
 $T = 0,15 D_p$,

Для двухъярусной конструкции плотов
 $T = 0,095 D_p$,

где T - прочность при растяжении по основе и утку у слоистого материала плотов,
к Н / 5 , с м ,

D_p - весовое водоизмещение спасательного плота с расчетным количеством людей
и с н а б ж е н и я , к Н .

Относительное удлинение при разрыве материала для оболочек надувных плотов по основе и утку не должно превышать 40 %.

1645. Изменение предела прочности при растяжении слоистых текстильных материалов после старения и испытаний на згиб не должно превышать 10 % первоначального значения, а усадка по основе и утку после старения - 2 % первоначальных значений.

При испытании на растяжение клееных соединений слоистых текстильных материалов до и после старения разрыв должен происходить по основному материалу.

1646. После испытаний на изгиб, старение, складкообразование и формоустойчивость после старения, нефтестойкость, холодостойкость, воздействие озоном и морской водой на поверхности слоистых текстильных материалов не должны появляться трещины и расслоения поверхности, не должны изменять цвет и становиться липкими.

1647. Применяемые окрашивающие вещества не должны отрицательно влиять на свойства основного материала.

§ 3. Изготовление проб и образцов, объем испытаний

1648. Пробы для изготовления образцов отбирают от каждой партии слоистых текстильных материалов с учетом требований пункта 1302 настоящих Правил, на расстоянии 0,1 м от кромки и не менее 1 м от конца рулона. Отбор проб производится не ранее 24 часов после изготовления материала.

1649. Слоистые текстильные материалы предъявляют к испытаниям партиями. Партия комплектуется из одного рулона, изготовленного за один технологический цикл.

При стабильных результатах механических испытаний по согласованию с Регистром судоходства объем партии может быть увеличен.

1650. Для каждой партии проводят испытания на растяжение с определением относительного удлинения при разрыве согласно пункту 1306 настоящих Правил, на разрыв по надрыву согласно пункту 1307 настоящих Правил на десяти образцах (пять по основе и пять по утку) каждое, на расслоение согласно пункту 1308 настоящих Правил на трех образцах, на воздухопроницаемость согласно пункту 1332 настоящих Правил, на двух образцах, а также определяют массу материала в соответствии со стандартом, согласованным с Регистром судоходства.

1651. При допуске слоистых текстильных материалов, кроме указанных в пункте 1650 настоящих Правил, проводят испытания на: растяжение после старения согласно пункту 1322 настоящих Правил; изгиб согласно пунктам 1315 настоящих Правил; клееных соединений слоистых текстильных материалов до и после старения согласно пункту 1309 настоящих Правил на десяти образцах (пять по основе и пять по утку)

каждое; складкообразование и формоустойчивость после старения согласно пункту 1323 настоящих Правил; нефтестойкость согласно пункту 1326 настоящих Правил; воздействие морской воды согласно пункту 1329 настоящих Правил; холодостойкость согласно пункту 1333 настоящих Правил и воздействие озона согласно пунктам 1334 настоящих Правил.

1652. Результаты испытаний должны соответствовать требованиям пунктов 1644 - 1647 настоящих Правил и должны быть указаны в сертификате.

§ 4. Осмотр и маркировка

1653. На поверхности слоистых текстильных материалов не допускаются повреждения, углубления, не расправляющиеся складки, отпечатки от текстильных пороков, отслоения, пятна, пузыри и пористость или другие дефекты, не позволяющие использовать материал по назначению.

1654. Маркировка слоистых текстильных материалов производится в соответствии с главой 91 настоящих Правил; дополнительно должна указываться масса материала на единицу площади.

117. Пенопласты

§ 1. Общие указания. Свойства

1655. Требования настоящей главы распространяются на пенопласты, применяемые для изготовления изделий. Для заполнения пространств между несущими нагрузки поверхностями трехслойных конструкций, воздушных ящиков спасательных шлюпок, а также для заполнения аналогичных полостей используют пенопласты одобренных Регистром судоходства типов.

Полости необходимо заполнять изготовленными для этой цели плитами и вспениванием их на месте или методом напыления.

1656. Механические свойства пенопластов должны соответствовать указанным в приложении 248 настоящих Правил.

Изменение свойств пенопластов после воздействия морской воды и нефтепродуктов не должно превышать указанного в приложении 248 настоящих Правил. Структура их должна быть преимущественно с замкнутыми ячейками и не должна иметь усадочных деформаций во времени, превышающих допуски на линейные размеры.

Усадка пенопластов, используемых для заполнения полостей, не должна нарушать адгезию с ограничивающими поверхностями.

§ 2. Изготовление проб, объем испытаний и осмотр

1657. Пробы вырезают из середины куска пенопласта; при этом необходимо выбрать участок, имеющий наиболее равномерную ячеистую структуру.

1658. Определение прочности пенопласта при сжатии производится на трех образцах согласно пункту 1311 настоящих Правил, при этом определяется максимальная нагрузка, вызывающая внезапное разрушение структуры пенопласта, которая должна быть достигнута приблизительно через 1 минуту.

Определение прочности при изгибе производится на трех образцах согласно пункту 1313 настоящих Правил.

Определение кажущейся плотности производится на трех образцах согласно пункту 1317 настоящих Правил.

Водопоглощение определяется на пяти образцах согласно пунктам 1319, 1320 настоящих Правил.

Устойчивость пенопласта против воздействия нефтепродуктов определяется согласно пунктам 1324 - 1327, против воздействия морской воды - согласно пункту 1328 и против старения - согласно пунктам 1321 - 1323 настоящих Правил. Каждое из этих испытаний производится на трех образцах только при допуске материала.

1659. При освидетельствовании структура поверхности разреза пенопласта должна быть проверена на замкнутость ячеек.

118. Палубные покрытия. Трубы и арматура из пластмасс.

Клеящие вещества

1660. Пластмассы для покрытия открытых палуб должны быть подвергнуты испытаниям на допуск а пластмассы для покрытия палуб внутренних помещений - только на горючесть.

При допуске пластмасс, предназначенных для палубных покрытий, Регистру судоходства необходимо предоставить данные об их составе и способе укладки.

1661. Тип пластика, механические свойства, объем и методы испытаний труб и арматуры из пластика являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

1662. Клеящие вещества для соединения частей конструкций и деталей, подвергающихся нагрузке, должны иметь Сертификат о типовом одобрении материала или изделия Регистра судоходства.

119. Канаты из растительного и синтетического

1663. Требования настоящей главы распространяются на канаты, применяемые для грузоподъемных и других судовых устройств.

1664. Канаты должны быть изготовлены и испытаны в соответствии с согласованными Регистром судоходства стандартами в признанных им организациях.

Разрывное усилие определяется испытанием каната в целом.

1665. Допускается определять разрывное усилие каната F , кН, по следующей формуле:

$$F = c n \sum_{i=1}^m F_{m_i} / Z, \quad (578)$$

где c - коэффициент использования прочности проволок в канате, который устанавливается по стандартам или вычисляется как отношение требуемого стандартом разрывного усилия каната в целом к суммарному разрывному усилию всех проволок в канате ;

m - количество испытанных на растяжение проволок, удовлетворяющих требованиям стандарта ;

F_m - наибольшая нагрузка, предшествующая разрушению образца при испытании одной проволоки на растяжение, кН ;
 n - количество проволок в канате ;

Z - количество испытанных на растяжение проволок, которое принимают равным: 0,5 n - для канатов окружностью до 80 мм; 0,3 n - окружностью от 80 до 115 мм; 0,1 n - окружностью более 115 мм .

1666. Канат из синтетического волокна следует подвергать испытанию для определения относительного удлинения при разрыве.

Относительное удлинение каната при разрыве A , определяют по формуле %,

$$A = 100(l_p - l_0)/l_0, \quad (579)$$

где l_0 - первоначальная длина испытываемого участка образца каната, см;

l_p - длина этого же участка каната под нагрузкой, равной разрывному усилию каната в целом, указанному в стандарте, см.

1667. Соответствие конструкции, окружности и других параметров каната стандарту должно быть подтверждено в ходе визуального осмотра и измерений.

На поверхности готового каната не должно быть бурых пятен, плесени, подплавленных участков, а также запаха гнили и гари.

Цвет каната должен быть равномерным по всей длине и соответствовать цвету пряжи или синтетического волокна, из которого он изготовлен.

1668. Маркировку канатов осуществляют в соответствии со стандартами.

1669. Результаты испытаний должны быть внесены в свидетельство об испытании, содержание которого необходимо согласовать с Регистром судоходства.

120. Световозвращающие материалы для спасательных средств

1670. Требования настоящей главы распространяются на световозвращающие материалы для спасательных средств.

1671. Световозвращающие материалы по условиям применения подразделяются на

д в а

т и п а :

1) тип 1 - для установки на эластичные поверхности, имеющие временный контакт с внешней средой ;

2) тип 2 - для установки на жесткие поверхности с постоянным воздействием внешней среды.

§ 1. Свойства

1672. Предел прочности при растяжении световозвращающих материалов с липким слоем должен быть не менее 0,6 МПа, а основной для механического крепления - 13 МПа в продольном направлении и 9 МПа в поперечном направлении.

1673. Значения коэффициента световозвращения в зависимости от углов входа и наблюдения должны быть не менее указанных в приложении 192 настоящих Правил, $к д / (л к \cdot м^2)$.

1674. Допускается снижение коэффициента световозвращения не более чем на 20 % указанного в приложении 192 настоящих Правил, при нахождении материала под пленкой воды и после старения, а также не более чем на 50 % после испытаний материала на стирание .

1675. Воздействие морской воды, плесени, соляного тумана и предельных температур не должно приводить к снижению коэффициента световозвращения материала .

1676. Адгезионная прозрачность световозвращающих материалов с липким слоем к различным поверхностям должна быть не менее 0,6 МПа.

1677. Воздействие ультрафиолетового облучения, морской и дистиллированной воды не должно приводить к снижению адгезионных свойств световозвращающих материалов с липким слоем.

§ 2. Изготовление проб. Объем испытаний

1678. Проба для изготовления образцов отбирается от каждой партии световозвращающих материалов на расстоянии не менее одного метра от конца рулона.

Перед изготовлением образцов проба кондиционируется в соответствии с пунктом 1301 настоящих Правил в течение 24 часов.

1679. Световозвращающие материалы предъявляются к испытаниям партиями. Партия комплектуется из одного рулона, изготовленного за один технологический цикл .

При стабильных результатах испытаний по согласованию с Регистром судоходства объем партии может быть увеличен .

1680. Для каждой партии материала проводятся испытания на растяжение (абзацы второй - четвертый пункта 1309 настоящих Правил), определение адгезионной

Сварочные работы и контроль сварных соединений конструкций должны выполняться на оборудовании, обеспечивающем необходимое качество.

1686. Условия сварки при отрицательных температурах воздуха должны обеспечивать возможность выполнения сварных соединений, соответствующих требованиям настоящих Правил.

Рабочее место должно быть защищено от действия ветра и атмосферных осадков.

1687. При низкой температуре окружающего воздуха шов в необходимых случаях должен быть защищен от быстрого остывания.

122. Условия осуществления сварочных работ

1688. Сварочные работы допускается проводить при любой отрицательной температуре воздуха, если соблюдаются условия пункта 1686 и если сварочные материалы испытаны согласно пункту 1802 настоящих Правил, при температуре воздуха -25°C . В противном случае минимальная допустимая температура воздуха при сварке без подогрева должна быть установлена изготовителем сварочных материалов и зафиксирована при допуске сварочных материалов после проведения соответствующих испытаний.

В случаях, предусмотренных в приложении 249 настоящих Правил, кромки каждой из соединяемых деталей перед сваркой должны быть подогреты на ширине 75 мм до температуры не менее 20°C .

1689. Сварка трубопроводов из низколегированной стали, трубопроводов главных паропроводов, а также трубопроводов, работающих при температуре более 350°C , должна производиться при температуре не ниже 0°C .

1690. Конструктивные требования к сварным швам, обеспечивающие прочность сварных соединений, изложены в соответствующих частях настоящих Правил.

1691. Разделка кромок деталей под сварку должна проводиться в соответствии со стандартами или по чертежам, согласованными с Регистром судоходства.

1692. Подготовка кромок под сварку должна производиться способами, соответствующими требованиям Правил к сварным соединениям.

1693. Свариваемые кромки деталей должны быть очищены от масла, влаги, окалины, ржавчины, краски и загрязнений.

Сварка стальных деталей, покрытых грунтом, разрешается без удаления грунта, если грунт допущен Регистром судоходства в соответствии с требованиями приложения 165 настоящих Правил.

1694. Если сварка конструкций выполняется при отрицательных температурах, свариваемые кромки должны быть очищены от снега, инея и льда и быть сухими.

1695. Последовательность сварки конструкций должна быть такой, чтобы не

возникали чрезмерные остаточные напряжения и деформации.

1696. Если необходим подогрев деталей перед сваркой, при установлении температуры подогрева должны быть учтены: химический состав металла, способ сварки, толщина свариваемых деталей.

При сварке сложных конструкций температура подогрева является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

1697. Сварка и резка под водой, а также сварочные работы на конструкциях, с обратной стороны которых во время сварки находится вода, являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

1698. При сварке листов, пластин в жесткий контур должны быть приняты технологические меры, снижающие напряжения от сварки.

Примечание. Жестким контуром считается замкнутый по периметру вырез, один из размеров которого меньше шестидесяти толщин листов в данном месте. В сложных конструкциях контур может считаться жестким и при больших отношениях размеров выреза.

1699. Правка конструкций может производиться только в ограниченном объеме.

Допускается правка тепловая с механическим воздействием и тепловая без механического воздействия. При этом повреждение поверхности шва или листа не допускается. Температура нагрева при тепловой правке не должна превышать 650°C , но в любом случае нагрев не должен приводить к структурным изменениям в металле.

1700. Термическая обработка после сварки требуется в тех случаях, когда необходимо устранение остаточных напряжений.

Вид термической обработки устанавливается организацией в зависимости от свойств материала и согласовывается с Регистром судоходства.

1701. Сварка деталей, изготовленных холодной гибкой из судостроительной стали, допускается без термической обработки, если внутренний радиус изгиба соответствует стандартам. При отсутствии таких стандартов он должен быть не менее трех толщин листа.

1702. Сварочные материалы с контролируемым содержанием водорода в наплавленном металле должны храниться и перед употреблением подвергаться прокаливанию согласно рекомендациям изготовителя.

1703. Размеры угловых швов конструкций корпусов судов устанавливают в соответствии с требованиями части 1 настоящих Правил.

Для прочих конструкций размеры угловых швов принимают согласно требованиям тех частей Правил, к которым конструкция относится; если размеры сварных швов в этих частях не указаны, их определяют расчетом или по стандартам.

Толщина шва (его расчетная высота) должна быть: при ручной сварке $a_{\text{руч}} = a$; при автоматической сварке (для первого прохода) $a_{\text{ac}} \geq 1,4 a$, где a - высота

равнобедренного треугольника, вписанного в сечение валика (приложение 250 настоящих Правил).

Соотношение между катетом углового шва и высотой равнобедренного треугольника, вписанного в сечение валика, принимают $k = 1,4a$ или $a = 0,7k$.

При замене предусмотренной проектом ручной сварки автоматической толщина или катет шва (в зависимости от того, что принято в основу расчета) могут быть уменьшены, но не более чем на 30 % для однослойных швов. Для многослойных швов размер указанного уменьшения является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

123. Сварка корпусов судов и судового оборудования

1704. Сварку деталей осуществляют по технологии, обеспечивающей наименьшие напряжения, вызываемые сваркой. Работы по прихватке должны выполнять только лица, имеющие соответствующую квалификацию. Для прихватки надлежит использовать сварочные материалы категории, требуемой для сварки данной конструкции, или на одну категорию выше. Прихватки не должны иметь дефектов, ухудшающих качество сварных соединений.

По требованию Регистра судоходства прихватки необходимо проверить на отсутствие трещин или других дефектов.

Трещины, обнаруженные в местах постановки прихваток, должны быть устранены разделкой и заваркой.

Временные крепежные детали при сварке допускается применять в минимальном количестве, а их приварку и прихватку необходимо выполнять без подрезов, трещин и других недопустимых дефектов.

Выхваты и другие повреждения основного металла, образовавшиеся при удалении временных креплений, должны быть заварены с последующей зачисткой, обеспечивающей плавный переход к основному металлу.

При зачистке значение утонения основного металла не должно превышать предельных отклонений по толщине листов, регламентируемых стандартами.

Выступающие остатки швов крепежных деталей должны быть удалены с последующей зачисткой с указанных конструкций корпусов судов:

- 1) расчетной палубы (листы и продольный набор, включая непрерывные продольные комингсы грузовых люков);
- 2) днища (листы и продольный набор);
- 3) бортов;
- 4) ширстреха и скулового пояса (листы и продольный набор);
- 5) переборок, ограничивающих цистерны;
- 6) рамного набора в танках;

7) конструкций, расположенных в районе интенсивной вибрации.

Допускается оставлять утолщения, не превышающие регламентированных стандартами предельных отклонений на усиление сварных швов.

Необходимость зачистки выступающих остатков швов временных крепежных деталей на остальных конструкциях корпусов судов устанавливает проектант.

1705. При сварке стыковых соединений допускается взаимное смещение листов до 0,1 толщины листа, но не более 3 мм.

1706. Исправление кромок наплавкой в случаях, вызванных неправильной обработкой деталей или неточной сборкой, может быть выполнено по согласованию с Регистром судоходства.

1707. Сварочные материалы выбирают в зависимости от категории свариваемой стали согласно приложению 251 настоящих Правил. При этом следует руководствоваться следующими требованиями:

1) для выполнения сварных соединений, в которых сталь нормальной прочности сваривается со сталью повышенной прочности, могут применяться сварочные материалы, соответствующие низшей категории из допускаемых приложению 251 настоящих Правил и настоящего пункта для каждой стали в отдельности (например, в сварном соединении сталей категорий D и E32 могут применяться сварочные материалы категории 2);

2) для выполнения сварных соединений в которых свариваются стали одинаковых уровней прочности, но с разными требованиями по температуре испытаний на ударный изгиб, могут применяться сварочные материалы низшей категории из допускаемых согласно приложению 251 настоящих Правил, для каждой стали в отдельности (например, для сварного соединения сталей категорий D32 и E32 могут применяться сварочные материалы категории 2Y);

3) для выполнения сварных соединений из сталей повышенной прочности, а также при сварке стали повышенной прочности со сталью нормальной прочности должны применяться сварочные материалы с контролируемым содержанием диффузионного водорода согласно приложению 264 настоящих Правил. Применение для этих целей сварочных материалов с неконтролируемым содержанием диффузионного водорода возможно только по специальному разрешению Регистра для сталей с углеродным эквивалентом (пункт 1350 настоящих Правил) $C_{\text{ЭКВ}} \leq 0,41$ после проведения испытаний по согласованной с Регистром судоходства программе;

4) применение для сварки сталей нормальной прочности категорий A, B, D, E сварочных материалов, получивших одобрение для соответствующих категорий сталей A40, D40, E40 возможно на основании разрешения Регистра судоходства для конкретных марок сварочных материалов;

5) применение для сварки сталей повышенной прочности сварочных материалов

категории 1⁰ допускается только для соединений с толщиной металла до 25 мм
в к л ю ч и т е л ь н о ;

6) сварочные материалы, выбранные согласно приложению 251 настоящих Правил, могут быть назначены также и для сварки иной, чем предусмотрено указанной таблицей, стали, если по механическим свойствам и химическому составу эта сталь эквивалентна стали, для которой одобрен данный сварочный материал;

7) электроды с рутиловым покрытием не должны применяться для сварки следующих соединений: монтажных стыков между секциями, всех стыков и пазов ледового пояса наружной обшивки, стыков балок продольного набора, стыковых соединений судового корпуса толщиной более 20 мм, массивных изделий (ахтерштевня , форштевня), стыковых соединений, свариваемых в условиях жесткого контура;

8) электроды с кислым типом покрытия не должны применяться для сварки конструкций, регламентированных частью 1 настоящих Правил;

9) сварочные материалы, применяемые для сварки корпусных конструкций судов класса «М-СП(лед)» и ледоколов, подвергающихся непосредственному воздействию льда, должны соответствовать требованиям пункта 1784 настоящих Правил. При этом отношение скоростей коррозии элементов сварного соединения должно находиться в п р е д е л а х 0 , 9 - 1 , 1 .

1708. По согласованию с Регистром судоходства исправление подрезов, значения которых превышают указанные в пункте 1773 настоящих Правил, допускается производить заваркой или шлифовкой.

124. Сварка изделий судового машиностроения

1709. Требования настоящей главы распространяются на сварку конструкций судового машиностроения, изготавливаемых с применением основных и сварочных материалов, отвечающих требованиям настоящей части Правил. Изготовление конструкций из материалов, не регламентируемых настоящими Правилами, должно выполняться по согласованию с Регистром судоходства.

1710. Выбор сварочных материалов для сварки конструкций судовых технических средств производится исходя из конкретных марок стали, применяемых для их изготовления с учетом требований пункта 1707 настоящих Правил.

1711. Если конструкции работают при повышенной температуре или в химически активной среде, сварочные материалы должны выбираться с учетом этих условий.

1712. Для сварки деталей судового машиностроения из стали толщиной 30 мм и более должны применяться сварочные материалы, обеспечивающие стойкость сварного соединения против образования холодных трещин, либо изготовитель должен принять технологические меры (подогрев, термообработка, ограничение минимальной температуры окружающего воздуха при сварке) для предотвращения образования

х о л о д н ы х

т р е щ и н .

1713. Сварные швы конструкций, работающих при динамических нагрузках должны быть выполнены с полным проваром. Переход от основного металла к шву должен быть п л а в н ы м .

1714. Возможность применения сварки для валов судового валопровода и коленчатых валов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства. При этом необходимо выполнить неразрушающий контроль всех сварных швов и обеспечить усталостную прочность сварных соединений.

Объем необходимой опытной сварки и программа испытаний необходимо согласовать с Регистром судоходства до начала работ.

1715. Сварку, наплавку, металлизацию распылением и другие подобные методы при изготовлении и ремонте изделий судового машиностроения допускается применять по стандартам, согласованным с Регистром судоходства.

Допускается восстанавливать изношенные или имеющие поверхностные трещины судовые валы из углеродистой стали, содержащей до 0,45 % углерода, наплавкой, если износ или глубина трещин составляет не более 5 % диаметра вала, но не более 15 мм. Работу выполняют по технологии, согласованной с Регистром судоходства.

При этом вся поверхность вала до наплавки должна быть проверена на отсутствие трещин одобренным методом. Кроме того, необходимо проверить места, подготовленные под наплавку, и наплавленные участки. Обнаруженные трещины необходимо удалить механическим способом.

Вал перед наплавкой должен быть нагрет на всю толщину до температуры 350 - 650 ° С .

Указанную температуру необходимо поддерживать и контролировать в течение всей сварки. Охлаждать вал после сварки следует медленно.

Автоматическая одно- или двухзаходная наплавка под флюсом судовых валов из углеродистой стали с содержанием углерода не более 0,4 % и марганца не более 0,8 % допускается без их предварительного подогрева.

Наплавленный металл после предварительной механической обработки должен быть подвергнут поверхностной холодной прокатке роликами.

125. Сварка сосудов, работающих под давлением

1716. Сварные швы сосудов под давлением должны быть замаркированы таким образом, чтобы можно было установить, какой сварщик производил сварку.

Продольные и поперечные швы коллекторов, сосудов, работающих под давлением, должны выполняться встык. Если выполнение стыковых швов невозможно, конструкция шва является предметом специального рассмотрения Регистром с у д о х о д с т в а .

1717. Выбор сварочных материалов для сварки сосудов под давлением производится исходя из конкретных марок стали, применяемых для их изготовления, с учетом требований пункта 1707 настоящих Правил.

1718. Электроды с рутиловым и кислым покрытиями не допускается применять для сварки сосудов класса I (пункт 2148 настоящих Правил), для сварки сосудов классов II и III эти электроды допускаются при условии, если указанные изделия изготавливаются из углеродистой стали и толщина свариваемых деталей не превышает 20 мм.

1719. Термообработка сосудов выполняется по стандартам или же принимаются во внимание рекомендации изготовителей стали.

Сварные соединения деталей, которые в связи с их размерами или специальной конструкцией нельзя подвергать термообработке целиком для снятия напряжений, по согласованию с Регистром судоходства могут быть обработаны по частям. При этом термообработка должна проводиться равномерным нагревом достаточно широкого участка вдоль шва (около шести толщин листа с обеих сторон сварного шва) таким образом, чтобы распространение тепловых напряжений в другие районы деталей было исключено. Местная обработка сварочной горелкой не допускается.

1720. Заделка отверстий в котлах вварными заглушками допускается при условии выполнения требований стандартов.

1722. Ремонт изношенных стенок сосудов наплавкой допускается по согласованию с Регистром судоходства.

Площадь наплавки должна быть не более 500 см^2 , а глубина - не более 30 % толщины листа. Если эти условия невыполнимы, дефектный участок заменяют новым листом.

1723. При изготовлении теплообменных аппаратов и сосудов, работающих под давлением, относящихся к классу I или II (пункт 2148 настоящих Правил) проверяют механические свойства швов сварных соединений, для чего сваривают контрольные планки в следующих случаях:

- 1) при изготовлении единичных изделий;
- 2) при серийном изготовлении - на головном образце изделия;
- 3) при изменении конструкций основных узлов и деталей изделия;
- 4) при использовании новых материалов и способов сварки.

В необходимых случаях Регистру судоходства предоставляются изготовленные контрольные планки для изделий, относящихся к классу III.

1724. Контрольные планки должны прикрепляться к продольному шву котла или сосуда таким образом, чтобы сварной шов планок являлся продолжением шва изделия. Шов планок должен свариваться при тех же технологических условиях, что и шов изделия.

Из пробы должны быть изготовлены и испытаны: один поперечный образец на

растяжение, два поперечных образца на изгиб, три образца на ударный изгиб, вырезанных согласно приложению 266 настоящих Правил.

Образцы для конструкций класса III необходимо изготавливать по запросу Регистра судоходства. Необходимо, чтобы условия вырезки образцов из проб и проведение испытаний соответствовали пунктам 1804 и 1805 настоящих Правил.

126. Сварка судовых трубопроводов

1725. Тип сварных соединений трубопроводов должен соответствовать стандартам.

1726. Выбор сварочных материалов для сварки трубопроводов производится исходя из конкретных марок стали, применяемых при их изготовлении, с учетом требований пункта 1707 настоящих Правил.

1727. Сварные стыковые соединения труб должны быть выполнены с полным проваром корня шва. Допускается сварка на удаляемых подкладных кольцах.

1728. Остающиеся подкладные кольца в стыковых соединениях труб допускается применять в тех трубопроводах, где они не влияют отрицательно на эксплуатационные свойства. Стыковые соединения фланцев с трубами не должны выполняться на остающихся подкладных кольцах.

1729. Сварные соединения труб должны подвергаться термообработке на трубах из низколегированной стали или при газовой сварке главных паропроводов, работающих при температуре выше 350 °C.

1730. При сварке труб из хромомолибденовой стали, содержащей не менее 0,8 % хрома и более чем 0,16 % углерода, свариваемые кромки должны подогреваться до температуры 200 – 230 °C. Эта температура должна поддерживаться в процессе сварки.

1731. Свариваемые кромки медных труб с толщиной стенок 5 мм и более перед началом сварки должны подогреваться до температуры 250 – 350 °C. Сварка медноникелевых труб должна производиться без подогрева. Пайка соединений медно-никелевых труб не допускается.

1732. Возможность ремонта судовых трубопроводов заваркой поврежденных мест является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

127. Сварка отливок и поковок

1733. Предварительный подогрев или же другие технологические мероприятия, позволяющие обеспечить необходимое качество сварки стальных отливок или поковок независимо от температуры окружающего воздуха, должны быть выполнены следующими случаями:

- 1) содержание углерода в стали отливок или поковок более 0,25 %;

2) содержание углерода в стали отливок и поковок, входящих в состав корпусов судов, предназначенных для плавания в ледовых условиях (отливки и поковки ахтерштевня, форштевня, кронштейнов гребных валов и конструкций), более 0,23 %.

1734. Температура подогрева и режим термообработки отливок и поковок определяются в зависимости от конструкции, размеров и условий эксплуатации согласно пунктам 1688, 1696, 1700 настоящих Правил.

1735. Дефекты на стальных поковках и отливках допускается исправлять сваркой только в тех случаях, когда была предварительно проверена свариваемость данной стали и учтены условия работы литой или кованой детали.

Дефекты, как правило, исправляют сваркой до окончательной термообработки. Заварка дефекта после окончательной термообработки допускается только в исключительных случаях. Дефекты, систематически появляющиеся в поковках и отливках, не допускается исправлять сваркой.

1736. Дефекты в отливках заваривают после удаления литников и прибылей и тщательной очистки отливок от формовочных материалов, окалины, посторонних включений. Места, подлежащие заварке, должны быть разделаны до чистого металла так, чтобы можно было обеспечить провар.

Стенки подготовленных под заварку мест должны быть пологими, а поверхность подготовленного углубления не должна иметь острых углов.

128. Сварка плакированной стали

1737. Способы сварки плакированной стали должны быть допущены в соответствии с пунктом 1270 настоящих Правил; сварочные материалы — в соответствии с требованиями раздела 24 настоящих Правил.

Разделку кромок деталей под сварку необходимо проводить в соответствии со стандартом или по чертежам, согласованным Регистром судоходства.

Разделку кромок следует выполнять путем механической обработки.

Кромки деталей при сборке необходимо хорошо подогнать друг к другу и не иметь смещений на стороне плакирующего слоя.

1738. Коррозионная стойкость металла шва со стороны плакирующего слоя должна быть такой же, как у плакирующего слоя. Толщина коррозионно-стойкого слоя шва должна быть не менее толщины плакирующего слоя.

Химический состав металла шва на стороне плакирующего слоя (за исключением зоны корня шва) должен соответствовать химическому составу плакирующего металла.

1739. В первую очередь должен быть сварен шов со стороны основного слоя и во вторую очередь - со стороны плакирующего слоя. При выполнении части шва со стороны основного слоя сварка должна вестись так, чтобы не происходило расплавления плакирующего слоя. До сварки плакирующего слоя корень шва должен

быть зачищен до чистого металла с применением только механической обработки или шлифовки. Для подварки корня этого шва должны применяться те же сварочные материалы, что и для сварки плакирующего слоя. Сварка плакирующего слоя должна выполняться так, чтобы не было значительного смешивания легированного металла с нелегированным. Для сварки плакирующего слоя должны применяться сварочные электроды и проволока по возможности меньшего диаметра. Сварку производят по возможности при малой силе тока. Шов со стороны плакирующего слоя должен быть выполнен по меньшей мере в два слоя. Поперечные колебания электрода при сварке плакирующего слоя не допускаются. Если ширина верхнего слоя шва такова, что ее необходимо выполнять в несколько проходов, последний проход должен выполняться по с е р е д и н е ш в а .

1740. Если при сварке труб из плакированной стали невозможно использовать двустороннюю сварку, весь шов должен быть выполнен сварочными материалами, соответствующими материалу плакирующего слоя.

При сварке тонких листов плакированной стали весь шов также должен быть выполнен сварочными материалами, соответствующими материалу плакирующего слоя .

129. Сварка стали высокой прочности

1741. Сварочные материалы, предназначенные для сварки стали высокой прочности , допускаются в соответствии с пунктами 1825 - 1827 настоящих Правил, а применяемые при этом способы сварки - согласно пункту 1270 настоящих Правил.

1742. Способ и технология сварки необходимо одобрить Регистром судоходства после выполнения технологических испытаний по согласованной программе. При этом изготовитель сварных конструкций должен представить зафиксированные в документации значения температуры подогрева перед сваркой, погонной энергии при сварке, режима термообработки после сварки, температуры между проходами.

Изготовитель должен располагать системой регистрации и контроля режимов сварки, включая измерение температуры между проходами, и предъявлять результаты контроля по запросу Регистра судоходства.

1743. Сварные соединения выполняют многопроходной сваркой.

Однопроходная сварка допускается по согласованию с Регистром судоходства. Каждый проход выполняется непрерывно с минимальными колебаниями дуги.

1744. Не допускается зажигание дуги за пределами подготовленных к сварке к р о м о к .

Приварка монтажных вспомогательных средств допускается только в порядке исключения при обеспечении местного подогрева.

Монтажные вспомогательные средства удаляются механической резкой с

последующей зачисткой заподлицо с поверхностью основного металла.

1745. Кромки, подготовленные с использованием газовой резки, должны после этого обрабатываться механическим способом. Зачистка корня шва выполняется только механическим способом. Температура подогрева при правке подлежит согласованию с Регистром судоходства в каждом случае. При этом необходимо обеспечить требуемые свойства основного металла и сварного соединения.

130. Сварка чугуна, высокотемпературная пайка

1746. Дефекты в отливках из чугуна по согласованию с Регистром судоходства допускается исправлять сваркой, используя способ, прошедший испытания по согласованной с Регистром судоходства программе.

1747. Паяные соединения конструкций объектов необходимо выполнять в соответствии со стандартами или согласованной Регистром судоходства технической документацией.

131. Сварка алюминиевых сплавов, медных сплавов, тяжелых металлов и других цветных металлов

1748. Сварочные работы должны производиться наиболее целесообразным способом, обеспечивающим высокое качество сварного шва, максимальную прочность соединения и достаточную стойкость против коррозии. При этом химический состав шва должен быть близок к таковому основного материала.

1749. Сварные швы должны по возможности располагаться в районе наиболее низких напряжений.

Сварка должна производиться в нижнем положении. Снятие усиления сварных швов допускается по согласованию с Регистром судоходства.

1750. Непосредственно перед сваркой (прихваткой) свариваемые кромки деталей из алюминия и его сплавов должны обезжириваться специальными растворителями (ацетон, спирт) и зачищаться стальными проволочными щетками. Прихватки перед сваркой также должны быть зачищены стальной щеткой. При многопроходной сварке должна производиться зачистка щетками каждого предыдущего слоя перед наложением последующего.

1751. Сварочные материалы из алюминия и его сплавов перед сваркой должны быть зачищены для удаления оксидной пленки.

1752. Допускается сварка алюминиевых сплавов на остающихся или удаляемых подкладках. Подкладки, удаляемые после сварки, должны изготавливаться из нержавеющей стали. Остающиеся подкладки должны изготавливаться из сплава той же марки, что и свариваемые детали.

1753. При двусторонней сварке перед наложением шва с обратной стороны

необходимо удалить корень шва до чистого металла рубкой, строжкой или фрезерованием. Удаление корня шва абразивными кругами не допускается.

1754. Допускается горячая правка конструкций из алюминия и его сплавов. Температура нагрева при правке должна соответствовать свойствам данного сплава.

1755. Если при сварке применяется флюс, он должен быть по возможности нейтральным. Если же в виде исключения применяется не нейтральный флюс, после сварки он должен быть тщательно удален.

1756. В районе соединения конструкций из алюминиевых сплавов на заклепках все основные сварочные работы должны быть закончены до начала клепки.

1757. Сварка меди и ее сплавов, тяжелых металлов и других цветных металлов производится в соответствии с требованиями стандартов, а при отсутствии последних является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

Раздел 23. Контроль сварочных работ

132. Организация контроля

1758. Контроль сварочных работ и сварных швов при изготовлении конструкций и деталей должен осуществляться контрольными органами организации. Результаты контроля необходимо регистрировать по установленной в организации форме, храниться в ней до сдачи объекта и предъявляться Регистру судоходства по его требованию для рассмотрения.

1759. Неразрушающий контроль сварных швов может выполняться:

- 1) путем внешнего их осмотра (визуальный контроль);
- 2) магнитопорошковым методом (магнитопорошковый контроль);
- 3) капиллярным методом (капиллярный контроль);
- 4) радиографическим методом (радиографический контроль, рентгено- или гаммаграфирование);
- 5) ультразвуковым методом (ультразвуковой контроль).
- 6) в ходе и по результатам испытаний на непроницаемость.

Применение конкретного метода неразрушающего контроля устанавливается в технической документации проекта в зависимости от ответственности конструкции и типа сварного соединения.

Применение других методов контроля является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Неразрушающий контроль осуществляется по согласованным Регистром судоходства стандартам или методикам.

Если предусмотрена термическая обработка сварных узлов, окончательный

неразрушающий контроль сварных соединений производится после ее завершения.

При сварке стали высокой прочности и конструкций сложной формы неразрушающий контроль должен выполняться не ранее чем через 72 часа после окончания сварки.

Неразрушающий контроль сварных швов и деталей осуществляется Регистром судоходства с применением ультразвукового дефектоскопа.

Неразрушающий контроль сварных швов необходимо производить признанными Регистром судоходства лабораториями.

Персонал, осуществляющий контроль сварных швов и оценку их качества, должен иметь удостоверенную компетентными органами квалификацию, соответствующую требованиям технической документации на применяемые методы контроля.

1760. После окончания сварочных работ на данной конструкции контрольный орган организации определяет места контроля неразрушающим методом по согласованной с Регистром судоходства схеме контроля. Регистр судоходства требует проведения контроля дополнительных участков сварных швов в случае сомнения в качестве последних.

1761. Если обнаружены недопустимые дефекты, контроль должен быть продолжен по обеим сторонам данного участка до получения удовлетворительных результатов. Регистр судоходства требует также дополнительного контроля двух участков того же сварного шва в других местах по каждому снимку, оцененному неудовлетворительным баллом.

Результаты дополнительного контроля следует предъявлять вместе с документами первоначального контроля до исправления дефектов. В случае если объем первоначального и дополнительного контроля сварного шва превысил 50 % его длины, данный шов должен быть подвергнут дополнительному контролю по всей длине.

Недопустимые дефекты должны быть исправлены, при этом повторное исправление подлежит специальному согласованию с Регистром судоходства.

1762. В обоснованных случаях работник Регистра судоходства требует проведения контроля одного и того же участка сварного соединения радиографическим и ультразвуковым методами.

1763. При контроле сварных швов наружной обшивки снимок должен быть расположен на пересечении по оси стыка так, чтобы он частично охватывал также паз, как показано в приложении 252 настоящих Правил.

При ультразвуковом контроле контролируют участки паза на длине 100 мм с каждой стороны стыка, как показано в приложении 253 настоящих Правил.

133. Объем неразрушающего контроля

1764. Объем неразрушающего контроля швов сварных соединений корпуса судна устанавливается по согласованной с Регистром судоходства схеме контроля в соответствии с приложением 254 настоящих Правил.

Количество снимков соединений наружной обшивки в районе 0,5L средней части судна определяется по формуле:

$$N = L (B + H) T / 45$$

где N - число участков, подлежащих контролю;

L, B, H - длина, ширина, высота борта судна, м;

T - коэффициент, зависящий от длины судна и определяемый согласно приложению 255 настоящих Правил.

1765. Сварные соединения сосудов под давлением и теплообменных аппаратов подвергают неразрушающему контролю в объеме, указанном в приложении 256 настоящих Правил, в зависимости от класса конструкции (пункт 2148 настоящих Правил).

1766. Сварные соединения трубопроводов в зависимости от их класса, подвергаются неразрушающему контролю в объеме, указанном в приложении 322 настоящих Правил, должны быть подвергнуты неразрушающему контролю в объеме, указанном в приложении 257 настоящих Правил.

1767. Кроме конструкций, указанных в приложениях 254 - 257 настоящих Правил, неразрушающему контролю подлежат элементы устройств и их механизмов, такие как соединения грузовых мачт, колонн. Контролируемые участки в этих конструкциях устанавливаются по согласованию с работником Регистра судоходства.

1768. Работник Регистра судоходства устанавливает распределение участков неразрушающего контроля, отличное от указанного в одобренной схеме контроля, в зависимости от конкретных условий, в которых выполнена сварка.

1769. Организация должна определять на основании радиографического и ультразвукового контроля процент брака сварных соединений не реже чем один раз через шесть месяцев и сообщать результаты Регистру судоходства.

1770. Показатель K, брака сварных соединений должен определяться по формуле, % : $K = 100l/s$, где l - общая длина участков контроля, на которых установлено неудовлетворительное качество сварных швов, м; s - общая длина всех участков контроля, м.

Если показатель брака составит более 5 %, то за каждый процент сверх указанного Регистр судоходства требует увеличения числа участков контроля на 10 %.

Число контролируемых участков может быть уменьшено, если уровень сварочных работ будет признан работником Регистра судоходства удовлетворительным.

1771. При переоборудовании и ремонте судов и плавсредств число контролируемых

участков определяется Регистром судоходства в зависимости от объема сварочных работ и ответственности конструкций с учетом требований пунктов 1764 - 1770 настоящих Правил.

134. Оценка качества сварных швов

1772. Оценка качества сварных соединений при радиографическом или ультразвуковом контроле может производиться по пятибалльной или трехбалльной шкале или по другим шкалам, согласованным с Регистром судоходства.

Критерии оценок по пятибалльной шкале принимаются в соответствии с признанными Регистром судоходства стандартами.

Критерии оценки по трехбалльной шкале устанавливаются согласно пункту 1774 настоящих Правил.

Оценка качества при применении иных методов контроля должна производиться с учетом известных допустимых размеров пороков либо на основании стандартов или иных критериев, согласованных с Регистром судоходства.

1773. Критерии оценки при отдельных видах контроля и допускаемые баллы указаны в приложениях 258, 259 настоящих Правил.

После проведения контроля должен быть составлен протокол с указанием дефектных участков, величины, вида, балла дефектов и их расположения.

1774. Трехбалльная шкала оценки качества сварных соединений стальных конструкций :

1) балл III - в сварном шве отсутствуют внутренние дефекты или имеются: отдельные газовые и металлические (вольфрамовые) включения, каждое размером до 0,1 толщины шва, но не более 2 мм; отдельные шлаковые включения, каждое размером до 0,3 толщины шва, но не более 3 мм, и площадью не более 5 мм².

Число указанных выше дефектов в среднем не должно быть более одного на 100 мм длины шва ;

2) балл II - в сварном шве отсутствуют трещины, свищи, непровары, несплавления. Максимально допустимые длина, ширина и суммарная длина пор, шлаковых или вольфрамовых включений, цепочек и скоплений этих дефектов и окисных включений для любых 100 мм контролируемого участка приведены в приложении 260 настоящих Правил ;

3) балл I - в сварном шве отсутствуют трещины, свищи, непровары, несплавления. Максимально допустимые длина, ширина и суммарная длина пор, шлаковых или вольфрамовых включений, цепочек и скоплений этих дефектов и окисных включений для любых 100 мм контролируемого участка приведены в приложении 261 настоящих Правил.

Раздел 24. Сварочные материалы

135. Общие положения

1775. Сварка конструкций, подлежащих техническому наблюдению Регистром судоходства, выполняется только сварочными материалами, допущенными им.

1776. Новый сварочный материал допускается на основании результатов рассмотрения Регистром судоходства технической документации, характеризующей сварочный материал и область его применения, и результатов испытаний, выполненных под техническим наблюдением Регистра судоходства по согласованной с ним программе в соответствии с требованиями настоящего раздела.

Сварочные материалы, для которых в настоящих Правилах не предусмотрен подробный перечень испытаний или которые предназначены для сварки легированной стали, при допуске необходимо испытывать по программе, согласованной с Регистром с у д о х о д с т в а .

1777. Если не оговорено особо, сварочные материалы подлежат ежегодным испытаниям в соответствии с пунктом 1788 настоящих Правил, в присутствии работника Регистра судоходства для подтверждения их свойств и качеств, установленных при допуске.

1778. При любых изменениях свойств, химического состава допущенного сварочного материала или технологии его изготовления необходимо проведение повторных испытаний.

1779. Необходимо, чтобы техническая документация на предъявляемый Регистру судоходства сварочный материал содержала как минимум следующие данные:

- 1) название организации-изготовителя сварочного материала;
- 2) наименование, марку, тип и назначение сварочного материала;
- 3) категорию сварочного материала в соответствии с Правилами;
- 4) химический состав наплавленного металла;
- 5) механические и технологические свойства наплавленного металла и сварного соединения ;
- 6) технологию и режимы сварки ;
- 7) краткое описание технологии изготовления сварочного материала, методов контроля качества.

136. Сварочные материалы для сварки судостроительных сталей

§ 1. Общие положения

1780. Сварочные материалы для сварки судостроительной стали нормальной прочности подразделяются на категории 1, 2, и 3, судостроительной стали повышенной прочности - на категории 1Y, 2Y, 3Y, а судостроительной стали высокой прочности - к а т е г о р и и 3 Y , 4 Y , 5 Y .

Категории сварочных материалов для сварки стали высокой прочности обозначаются дополнительным индексом, указывающим минимальный предел текучести материала (глава 143 настоящих Правил).

Сочетания сварочных материалов, допущенных для автоматической сварки, обозначаются следующими индексами:

двухпроходная	сварка	-	T
многопроходная	сварка	-	M
двух- и многопроходная	сварка	-	TM

Сочетания материалов, допущенных для полуавтоматической сварки, обозначаются индексом S .

1781. Механические свойства и работа удара KV наплавленного металла должны соответствовать данным приложения 262, сварного соединения - приложения 263 настоящих Правил для соответствующей категории сварочного материала.

1782. Выбор сварочных материалов для судостроительных сталей осуществляется в соответствии с приложением 251 настоящих Правил.

1783. В зависимости от содержания диффузионного водорода в наплавленном металле, определяемого в соответствии с пунктом 1789 настоящих Правил, сварочным материалам могут быть присвоены Регистром судоходства индексы «Н», «НН» или «ННН» в соответствии с приложением 264 настоящих Правил. Метод определения содержания водорода должен быть указан в протоколе испытания при допуске. Содержание диффузионного водорода приводится расчетом к стандартным условиям по температуре и давлению .

1784. Сварочные материалы любой категории, предназначенные для сварки стали нормальной прочности, содержащей 0,22 % и более углерода, или подобной стали с другими сталями, а также для сварки стали повышенной прочности, должны быть такими, чтобы после сварки при температуре до -25 °С холодные трещины в металле шва и в сварном соединении отсутствовали, а содержание серы и фосфора в наплавленном металле составляло не более 0,03 % каждого элемента.

1785. Сварочные материалы, предназначенные для сварки корпусов судов смешанного плавания, должны обеспечивать равные или весьма близкие скорости коррозии в морской воде сварного соединения (металла шва и зоны термического влияния) и основного металла .

1786. По просьбе изготовителя сварочные материалы могут быть переведены в более высокую категорию, если при ежегодных испытаниях будет доказано, что они соответствуют требованиям этой категории.

§ 2. Общие требования при испытаниях

1787. При допуске сварочного материала и признании Регистром судоходства организации-изготовителя в общем случае должны быть определены:

- 1) механические свойства наплавленного металла;
- 2) механические свойства металла шва и сварного стыкового соединения;
- 3) стойкость металла шва и сварного соединения против образования горячих трещин при сварке тавровой пробы.

Когда это требуется, или по желанию изготовителя при допуске сварочных материалов определяют:

- 1) содержание диффузионного водорода в наплавленном металле (пункты 1783 и 1789 настоящих Правил);
- 2) стойкость металла шва и сварного соединения против образования холодных трещин при сварке (пункты 1784 и 1790 настоящих Правил);
- 3) стойкость сварного соединения против коррозии в морской воде (пункты 1785 и 1791 настоящих Правил).

Объем испытаний для конкретных сварочных материалов устанавливается в соответствии с пунктами 1792 и 1811 настоящих Правил программой испытаний, согласованной с Регистром судоходства.

1788. При ежегодных испытаниях сварочных материалов согласно пункту 1777 должны быть выполнены для соответствующих сварочных материалов указанные в пунктах 1787 настоящих Правил испытания, за исключением испытания для определения стойкости металла шва и сварного соединения против образования холодных трещин и коррозии в морской воде. По согласованию с Регистром судоходства объем испытаний возможно уменьшить.

1789. Определение содержания водорода, когда это требуется, должно производиться вакуумным методом одним из двух способов:
по методике, приведенной в приложении 166 настоящих Правил;
по методике с использованием ртутно-вакуумной аппаратуры.

По согласованию с Регистром судоходства допускается производить определение водорода глицериновым способом.

1790. Стойкость металла шва и сварного соединения против образования холодных трещин определяют по методике, приведенной в приложении 164 настоящих Правил.

Допускается по согласованию с Регистром судоходства проводить испытания по иным методикам, при этом сварку следует выполнять в условиях, аналогичных

условиям сварки при постройке судов.

1791. Стойкость сварного соединения против коррозии в морской воде определяют по методике, приведенной в приложении 163 настоящих Правил. По согласованию с Регистром судоходства допускается проводить испытания по иным методикам.

137. Изготовление проб, образцов и оценка результатов

§ 1. Изготовление проб

1792. Пробы для определения свойств наплавленного металла для всех сварочных материалов могут быть изготовлены из судостроительной стали любой категории.

Пробы стыковых и тавровых соединений должны изготавливаться из стали той категории, для которой предназначен сварочный материал. Если сварочный материал предназначен для сварки стали различных категорий, пробы стыковых соединений должны быть изготовлены из стали самой высокой категории.

Сварка проб должна выполняться при нормальной температуре, причем последующие слои наплавляются после остывания предыдущих по крайней мере до 250°C, но не менее 100°C; сваренные пробы не должны подвергаться термической обработке.

Пробы стыковых соединений до разрезки на образцы должны подвергаться радиографическому контролю, результаты которого должны подтверждать отсутствие недопустимых дефектов.

Сварку проб необходимо выполнять в присутствии работника Регистра судоходства или уполномоченного Регистром судоходства лица.

1793. Если сварочные материалы должны быть допущены для сварки на постоянном и переменном токе, то пробы следует сваривать на переменном токе. Регистр судоходства требует сварку пробы и на постоянном токе.

§ 2. Изготовление образцов

1794. Из проб сварного соединения вырезают образцы для испытаний наплавленного металла, металла шва сварного соединения на растяжение, на изгиб и на ударный изгиб. Размеры образцов принимаются согласно требованиям раздела 17 настоящих Правил.

Размеры образца из сварного соединения для испытания на растяжение указаны в приложении 265 настоящих Правил.

Форма и размеры цилиндрического образца для испытания на растяжение должны соответствовать стандартам.

Перед испытанием образцы на растяжение рекомендуется выдерживать при

температуре не выше 250 °С в течение 16 часов для удаления водорода.

1795. Образцы для испытания на ударный изгиб должны быть вырезаны из пробы сварного соединения, в соответствии с приложениями 266, 267 настоящих Правил.

1796. Усиление шва на образцах, вырезанных из сварного стыкового соединения для испытания на растяжение и изгиб, должно быть удалено с обеих сторон заподлицо с основным металлом. Кромки образца для испытания на изгиб допускается округлять радиусом не более 2 мм.

§ 3. Оценка результатов испытаний

1797. Испытание на изгиб считается удовлетворительным, если после изгиба на оправке, равной трем толщинам образца, на растягиваемой стороне образца не образовались трещины. Образовавшиеся на поверхности трещины длиной менее 3 мм
н е у ч и т ы в а ю т с я .

1798. Если результаты испытаний образцов на растяжение и изгиб не соответствуют требованиям, необходимо провести повторное испытание на удвоенном количестве
о б р а з ц о в .

1799. Испытания на ударный изгиб проводятся на трех образцах, температура которых должна контролироваться с точностью 2⁰С. Среднее значение полученной работы удара должно соответствовать требованиям приложений 262, 263 настоящих Правил. Полученная при испытании работа удара для одного образца может быть меньше требуемого среднего значения, но должна составлять не менее 70 % от него.

1800. Если результаты испытаний образцов на ударный изгиб не соответствуют требованиям приложениями 262, 263 настоящих Правил, могут быть проведены дополнительные испытания комплекта из трех образцов. Дополнительные испытания допускаются, если полученная при испытании работа удара для не более, чем двух образцов ниже требуемого среднего значения и для не более, чем одного из них составляет
ниже 70 % от этого значения.

1801. Испытания сварочных материалов на стойкость против образования горячих трещин должны проводиться в соответствии с пунктом 1806 настоящих Правил. Результаты испытаний признаются удовлетворительными, если в сварных швах тавровой пробы отсутствуют поверхностные и внутренние трещины, а также
з н а ч и т е л ь н а я п о р и с т о с т ь .

1802. Оценка результатов испытаний на стойкость против образования холодных трещин производится в соответствии с методикой, изложенной в приложении 164
н а с т о я щ и х П р а в и л .

1803. На основании результатов испытаний для определения стойкости сварного соединения против коррозии в морской воде должны быть определены средние скорости коррозии металла шва и зоны термического влияния, средние скорости

коррозии основного металла в зоне сварного соединения и на некотором расстоянии от сварного шва. При этом соотношение скоростей коррозии элементов сварного соединения должно находиться в пределах 0,9-1,1.

138. Испытание электродов для ручной дуговой сварки

§ 1. Испытания наплавленного металла и сварного стыкового соединения

1804. Для испытания наплавленного металла в нижнем положении должны быть сварены две пробы, при этом одна из них сваривается электродами диаметром 4 мм, а другая - электродами наибольшего производимого диаметра. Если электроды изготавливаются только одного диаметра, достаточно одной пробы.

Проба наплавленного металла должна соответствовать приложению 268 настоящих Правил.

Металл шва должен наплавляться несколькими слоями, причем каждый последующий слой следует направлять противоположно предыдущему. Толщина каждого слоя должна быть не менее 2 мм и не более 4 мм.

Результаты испытаний образцов, вырезанных из пробы согласно приложению 268, должны соответствовать требованиям приложения 262 настоящих Правил.

1805. Для определения свойств сварного стыкового соединения в каждом положении сварки (нижнем, вертикальном снизу вверх, вертикальном сверху вниз, потолочном, горизонтальном на вертикальной плоскости), для которого предназначены электроды, должно быть сварено по одной пробе. По согласованию с Регистром судоходства электроды, предназначенные для сварки в нижнем и вертикальном снизу вверх положениях, могут применяться для сварки в горизонтальном положении на вертикальной плоскости.

Если электроды предназначены только для сварки в нижнем положении, должны быть сварены две пробы в этом положении. Пробы сварного стыкового соединения для испытания электродов должны соответствовать приложению 269 настоящих Правил.

Из проб, сваренных в потолочном положении, изготовление образцов для испытания на ударный изгиб не требуется.

Сварку проб выполняют с учетом следующего:

1) нижнее положение - первый проход следует выполнять электродом диаметром 4 мм, остальные проходы, за исключением двух последних слоев, - электродом диаметром 5 мм или более.

Проходы двух последних слоев следует выполнять электродами наибольшего производимого диаметра.

В случае, когда требуется вторая проба в нижнем положении, первый проход

необходимо выполнять электродом диаметром 4 мм, следующий проход - электродом диаметром 5 или 6 мм, остальные проходы - электродом наибольшего производимого диаметра ;

2) горизонтальное положение - первый проход необходимо выполнять электродом диаметром 4 или 5 мм, последующие проходы - электродом диаметром 5 мм;

3) вертикальное положение снизу вверх и потолочное - первый проход необходимо выполнять электродом диаметром 3,25 мм, остальные проходы - электродом диаметром 4 или 5 мм, если электроды таких диаметров рекомендуются для сварки в этих положениях ;

4) вертикальное положение сверху вниз - диаметр электрода и порядок сварки пробы принимаются по рекомендации изготовителя.

Подварочный шов выполняется электродом диаметром 4 мм после вырубки корня шва до чистого металла в том же положении сварки, в каком выполнялся основной шов .

Результаты испытаний образцов, вырезанных из пробы согласно приложению 269, должны соответствовать требованиям приложения 263 настоящих Правил.

§ 2. Испытание стойкости металла шва и сварного соединения против образования горячих трещин

1806. Для определения стойкости против образования горячих трещин должны быть сварены три тавровых пробы, как показано в приложении 270 настоящих Правил. По возможности пробы свариваются электродами разных диаметров.

Нижняя кромка вертикальной пластины должна быть ровной и пригнана плотно к поверхности нижней пластины. Неровности должны быть устранены до сварки.

Прихватки выполняются на торцах пластин. Нижней пластине должна быть придана дополнительная жесткость посредством приварки трех поперечных ребер, предотвращающих ее искривление .

Сварка должна производиться в положении «в лодочку». Угловые швы должны быть односторонними и выполнены на максимальном токе, который рекомендуется изготовителем для данного типа и диаметра электродов.

Второй шов должен выполняться немедленно после окончания первого шва и заканчиваться на том конце пробы, где начат первый шов. Оба шва должны выполняться с постоянной скоростью без колебательных движений.

Длина электрода, необходимая для сварки шва длиной 120 мм, приведена в приложении 271 настоящих Правил .

После сварки шлак удаляют со швов, полностью остывшие швы подвергают

осмотру или неразрушающему контролю для обнаружения трещин.

Первый валик затем срезается на станке или срубается зубилом, а второй валик ломается таким образом, чтобы корень шва растягивался.

§ 3. Испытание электродов, предназначенных только для сварки угловых швов. Испытание сочетаний проволока - флюс

1807. Электроды, предназначенные только для сварки угловых швов, включая электроды для сварки наклонным и лежащим электродом, подвергают следующим и с п ы т а н и я м :

- 1) определению свойств наплавленного металла согласно пункту 1804 настоящих П р а в и л ;
- 2) испытанию таврового соединения;
- 3) определению содержания водорода согласно пункту 1789 настоящих Правил.

Сварка таврового соединения должна производиться в соответствии с приложением 272 настоящих Правил. Тавровые пробы должны быть сварены в каждом положении, для которого предназначены электроды (нижнем, вертикальном снизу вверх, вертикальном сверху вниз, потолочном). Пробы должны свариваться с использованием электродов того диаметра, который рекомендован изготовителем для данного положения сварки. Длина пробы должна быть такой, чтобы можно было выполнить шов, получаемый при расплавлении одного электрода полностью. Первый шов на пробе должен быть сварен электродом наибольшего производимого диаметра, второй - электродом минимального диаметра. Из трех участков шириной около 25 мм должны быть изготовлены три макрошлифа. На макрошлифах должна быть измерена твердость металла шва, зоны термического влияния и основного металла, как показано в приложении 272 настоящих Правил.

Среднее значение твердости металла шва и зоны термического влияния при сварке судостроительной стали нормальной и повышенной прочности не должно превышать 350 HV (твердость, определяемая с помощью алмазной пирамиды, при нагрузке 100 Н).

Испытание на излом после удаления строжкой или зубилом одного из швов производится так, чтобы корень оставшегося шва растягивался. На поверхности изломов должны отсутствовать трещины и значительная пористость.

1808. Требования настоящего параграфа распространяются на сочетания проволока - флюс, предназначенные для автоматической многопроходной и двухпроходной сварки. Если сочетание предназначено для обоих методов, то испытания необходимо проводить для каждого из них.

139. Сочетания для многопроходной сварки

§ 1. Испытание наплавленного металла и сварного стыкового соединения

1809. Проба должна быть сварена в нижнем положении согласно приложению 273 настоящих Правил.

Направление сварки каждого последующего слоя на пробе должно быть противоположным предыдущему. Толщина слоя каждого прохода должна быть не менее диаметра проволоки, и вместе с тем не менее 4 мм.

Результаты испытаний образцов, вырезанных из пробы согласно приложению 273, должны соответствовать требованиям согласно приложению 262 настоящих Правил.

1810. Проба должна быть сварена в нижнем положении согласно приложению 274 настоящих Правил.

Толщина слоя каждого прохода должна быть не менее диаметра проволоки, и вместе с тем не менее 4 мм. Результаты испытаний образцов, вырезанных из пробы согласно приложению 274, должны соответствовать требованиям приложению 263 настоящих Правил.

§ 2. Сочетания для двухпроходной сварки

1811. Должны быть сварены две пробы согласно приложению 275 настоящих Правил:

- 1) для категорий 1 и 1⁰ одна проба толщиной 12 - 15 мм и другая толщиной 20 - 25 мм ;
- 2) для категорий 2, 2⁰, 3, 3⁰ одна проба толщиной 20 - 25 мм и другая толщиной 30 - 35 мм .

Если сварочные материалы предназначены для сварки стали и нормальной, и повышенной прочности, необходимо изготовить две пробы из стали повышенной прочности. Регистр судоходства возможно запросит также изготовления двух проб из стали нормальной прочности.

Выбор категории стали, диаметр проволоки, подготовка кромок под сварку при сварке пробы должны соответствовать требованиям согласно приложению 275 настоящих Правил.

Расстояние между кромками листов не должно превышать 1 мм. Проба должна выполняться за два прохода. После выполнения первого прохода и перед выполнением следующего проба должна остыть на открытом воздухе до температуры 100°C.

Результаты испытаний образцов, вырезанных из пробы согласно приложению 275, должны соответствовать требованиям приложений 262, 263 настоящих Правил.

§ 3. Испытание сочетаний проволока - защитный газ

1812. Требования настоящего параграфа распространяются на комбинации сварочных материалов «проволока - защитный газ», а также на флюсосодержащую и покрытую флюсом проволоки (для сварки с защитным газом и без него).

1813. Состав защитного газа должен быть указан в допуске на сочетание.

Применение защитного газа иного состава для той же проволоки возможно после проведения дополнительных испытаний.

При допуске сочетаний, предназначенных для сварки угловых швов, должны быть выполнены требования пункта 1807 настоящих Правил.

При допуске сочетаний для автоматической многопроходной сварки должны быть выполнены требования пункта 1809 настоящих Правил, при сварке пробы наплавленного металла толщина слоя должна быть не менее 3 мм.

Сочетание, допущенное для полуавтоматической многопроходной сварки, разрешается для автоматической сварки без проведения дополнительных испытаний.

140. Сочетания для многопроходной сварки

§ 1. Испытания наплавленного металла и сварного стыкового соединения

1814. Для испытания наплавленного металла в нижнем положении должны быть сварены две пробы согласно приложению 268 настоящих Правил: одна - проволокой наименьшего производимого диаметра, а другая - проволокой наибольшего диаметра. Если проволока производится только одного диаметра, следует сваривать только одну п р о б у .

Толщина каждого слоя наплавленного металла при сварке проб должна составлять 2 - 6 м м .

Результаты испытаний образцов, вырезанных из проб согласно приложению 268, должны соответствовать требованиям приложения 262 настоящих Правил.

1815. Для каждого положения сварки, для которого предназначается сочетание, должно быть сварено по одной пробе согласно приложению 269 настоящих Правил. При сварке проб первый проход выполняется проволокой наименьшего производимого диаметра. Последующие проходы выполняются: для нижнего положения - проволокой наибольшего производимого диаметра; для других - проволокой наибольшего диаметра, рекомендуемого изготовителем для данного положения сварки.

Если сочетание предназначается только для сварки в нижнем положении, необходимо изготовить дополнительную пробу с использованием проволоки иных диаметров, чем примененные для сварки первой пробы.

Если проволока производится только одного диаметра, следует изготавливать одну п р о б у .

Результаты испытаний образцов, вырезанных из пробы согласно приложению 269, должны соответствовать требованиям приложения 262, 263 настоящих Правил.

§ 2. Сочетания для автоматической двухпроводной сварки

1816. Испытания проводятся в соответствии с требованиями пункта 1811 настоящих Правил, с учетом следующего :

1) для испытания должны быть изготовлены две пробы согласно приложению 275 настоящих Правил: одна толщиной 12 - 15 мм и другая - толщиной 20 - 25 мм;

2) если сочетание предназначается для сварки стали толщиной более 25 мм, следует изготовить две пробы: одну - толщиной около 20 мм и другую - максимальной толщиной, предусмотренной для сварки данным сочетанием.

1817. Подготовку кромок под сварку в зависимости от толщины свариваемой пробы выполняют в соответствии с приложением 277 настоящих Правил.

§ 3. Испытания сварочных материалов для дуговой сварки в защитном газе и предназначенных для односторонней сварки на подкладках

1818. На сварочные материалы распространяются требования пункта 1811 с учетом требований пункта 1819 настоящих Правил.

При этом сварку можно выполнять за один проход, а разделку кромок не производить .

1819. Для испытания должны быть сварены две пробы согласно приложениям 278, 279 настоящих Правил, толщиной 25 мм и 35 - 40 мм.

Категории стали для проб должны соответствовать приложению 276 настоящих Правил для проб толщиной 25 - 35 мм.

Результаты испытаний образцов, вырезанных из проб согласно приложениям 278, 279, должны соответствовать требованиям приложений 262, 263 настоящих Правил, для автоматической сварки .

1820. Объем испытаний и условия их проведения устанавливаются согласно требованиям пунктов 1804 - 1811 настоящих Правил для соответствующих методов сварки с учетом следующих указаний .

Пробу для испытания наплавленного металла изготавливают согласно приложениям 268 и 273 настоящих Правил, в зависимости от метода сварки. Должны быть изготовлены две пробы сварного стыкового соединения минимальной и максимальной толщины согласно приложению 280 настоящих Правил.

Подготовка кромок, размеры зазора, режимы сварки должны соответствовать

рекомендациям изготовителя сварочных материалов.

Механические свойства наплавленного металла должны соответствовать приложению 262, а сварного соединения - приложению 263 настоящих Правил для соответствующих категорий сварочных материалов. Если сварочные материалы ранее допущены Регистром судоходства для сварки по обычной технологии (без подкладок), должна быть изготовлена только проба для испытания сварного соединения согласно приложению 280 настоящих Правил.

141. Сварочные материалы для сварки котельной стали

1821. На сварочные материалы для сварки котельной стали полностью распространяются требования, предусмотренные главой 136 настоящих Правил для сварки судостроительной стали, за исключением испытания стойкости против образования холодных трещин и коррозии в морской воде, с учетом указаний настоящей главы.

1822. При испытании сварочных материалов для котельной стали из проб наплавленного металла и стыковых соединений дополнительно изготавливают комплект образцов для испытания на ударный изгиб после старения в соответствии с главой 93 настоящих Правил.

1823. При проведении испытаний сварочных материалов, предназначенных для сварки стали, используемой при 350 °C и выше, Регистр судоходства может потребовать испытания на растяжение при максимальной рабочей температуре с определением условного предела текучести $R_{p0,2t}$.

Испытания проводят и результаты их оценивают по стандартам, согласованным с Регистром судоходства.

142. Сварочные материалы для сварки стали, предназначенной для изготовления механизмов, устройств, оборудования, трубопроводов и стали высокой прочности

1824. Сварочные материалы, допущенные для сварки судостроительной или котельной стали, могут быть допущены без дополнительных испытаний для сварки стали, предназначенной для изготовления объектов судовой техники, устройств и их механизмов, трубопроводов, если их выполняют из стали, аналогичной судостроительной или близкой к ней по свойствам.

Во всех прочих случаях сварочные материалы для этих конструкций должны быть испытаны на той стали, для сварки которой они предназначаются. Испытания проводятся по программе, согласованной Регистром судоходства.

1825. Изготовление проб, их размеры и количество, а также испытания

наплавленного металла должны отвечать требованиям пунктов 1792, 1804, 1809, 1814 и 1815 настоящих Правил, в зависимости от применяемых сварочных материалов.

Результаты испытаний образцов должны отвечать требованиям приложения 281
н а с т о я щ и х П р а в и л .

1826. Изготовление проб, их размеры и количество, а также испытания сварного соединения должны отвечать требованиям пунктов 1805, 1810, 1814 и 1815 настоящих Правил, в зависимости от применяемых сварочных материалов.

Пробы должны изготавливаться из стали высокой прочности с минимальным временным сопротивлением, соответствующим заявленной категории.

Результаты испытаний образцов должны отвечать требованиям приложения 282
н а с т о я щ и х П р а в и л .

1827. Сварочные материалы подвергаются испытанию для определения содержания водорода в соответствии с пунктом 1789 настоящих Правил и должны соответствовать требованиям, предъявляемым к металлу с индексом содержания водорода НН.

143. Сварочные материалы для сварки алюминия и его сплавов

1828. Сварочный материал, предназначенный для сварки конкретного сплава, должен испытываться на этом сплаве. Для испытания должны быть сварены три стыковые и три тавровые пробы.

1829. Для проведения испытания изготавливают три стыковые пробы из листового материала толщиной :

5	м м	и л и	м е н е е ;
	о к о л о	1 0	м м ;
	б о л е е	1 0	м м .

Пробы сваривают в нижнем положении. Разделка кромок под сварку выполняется согласно обычной технологии для применяемого способа сварки.

Размеры проб должны быть достаточными для изготовления всех требуемых образцов с учетом возможных повторных испытаний.

Из каждой сваренной стыковой пробы должны быть вырезаны и испытаны:

1) три плоских образца поперек шва для испытания на растяжение сварного соединения. Усиление шва перед испытанием не снимается;

2) три образца с поперечным швом для испытания на изгиб. Усиление шва перед испытанием должно быть снято. Образец должен изгибаться так, чтобы в зоне растяжения был проход, который сваривался последним;

3) три цилиндрических образца, вырезанных вдоль шва, для испытания на растяжение металла сварного шва.

Образцы изготавливаются только из проб толщиной 10 мм и более.

1830. Результаты испытаний, указанных в пункте 1829 настоящих Правил, образцов

должны соответствовать требованиям приложения 283 настоящих Правил.

1831. Тавровые пробы изготавливают согласно пункту 1806 настоящих Правил и испытывают на излом с целью проверки вида излома, пористости, трещин и других дефектов.

Одна из трех тавровых проб сваривается проволокой минимального диаметра, другая - проволокой наибольшего диаметра, третья - проволокой среднего диаметра.

В изломе швов не должно быть дефектов, которые не допускаются в соответствии с требованиями приложений 258, 259 настоящих Правил.

Раздел 25. Допуск сварщиков

144. Общие положения

1832. Требования настоящего раздела устанавливают общие условия допуска сварщиков (операторов) к выполнению сварки конструкций.

1833. При выполнении предусмотренных настоящим разделом требований Регистр судоходства выдает Свидетельство о допуске сварщика, подтверждающее допуск сварщика к сварке конструкций при определенных в нем условиях (материал, способ сварки, положение сварки).

1834. Заявка на проведение испытаний на допуск сварщика(ов) должна содержать следующие данные: фамилию, имя, отчество, год рождения, место работы, дату и место выдачи квалификационного документа.

1835. Испытания на допуск сварщика Регистром судоходства возможно совместить с квалификационными испытаниями по месту обучения или работы сварщика.

1836. Необходимо, чтобы: основные материалы для изготовления проб были допущены Регистром судоходства и имели соответствующие сертификаты; сварка проб выполнялась допущенными Регистром судоходства сварочными материалами и способами сварки.

1837. Если при изготовлении проб выявлены неисправности оборудования (падение напряжения, исчезновение тока), отслоение обмазки электрода и другие, не зависящие от сварщика дефекты, то изготавливаются повторные пробы в том же количестве.

145. Испытания на допуск сварщика

1838. Испытания на допуск сварщика должны включать в себя проверку его теоретических и практических знаний.

1839. Испытания на допуск по ручной и полуавтоматической сварке проводятся согласно приложениям 284 - 292 настоящих Правил.

1840. Испытания на допуск по автоматической сварке проводятся согласно приложению 293 настоящих Правил.

146. Действие Свидетельства о допуске сварщика

1841. Срок действия Свидетельства о допуске сварщика - до двух лет. С истечением срока действия Свидетельство о допуске сварщика (далее - Свидетельство) и з ы м а е т с я .

Для получения нового Свидетельства сварщику нужно выдержать новые испытания на допуск согласно главе 145 настоящих Правил.

Действие Свидетельства может быть возобновлено без испытаний, если сварщик в течение срока действия Свидетельства выполнял сварку конструкций, указанных в пункте 1685 настоящих Правил, и не имел замечаний по результатам контроля (в том числе неразрушающего) сварных швов.

1842. Свидетельство теряет силу в следующих случаях:

- 1) если в период действия Свидетельства сварщик не выполнял сварочных работ, указанных в Свидетельстве, более чем шесть месяцев подряд;
- 2) если выполненные сварщиком в период действия Свидетельства сварные швы признаны не удовлетворяющими требованиям настоящей части Правил.

Часть 3. Энергетические установки и системы

Раздел 26. Общие положения

147. Область распространения

1843. Настоящая часть Правил распространяется на объекты энергетических установок и систем судов внутреннего плавания, и содержит требования к этим объектам и требования к их расположению, установке и противопожарной защите.

1844. Требования настоящей части Правил к энергетическим установкам, за исключением глав 155 и 169, изложены исходя из условия, что температура вспышки паров жидкого топлива, используемого для двигателей и котлов и определяемая в закрытом тигле, должна быть не ниже 60°C, а для аварийных дизель-генераторов не ниже 43 °C.

148. Определения и пояснения

1845. В настоящей части Правил использованы термины, которые нужно понимать о б р а з о м :
с л е д у ю щ и м

1) автоматическое топочное устройство котлов - устройство для сжигания жидкого топлива, работа которого осуществляется автоматически без непосредственного участия обслуживающего персонала;

2) вспомогательные двигатели - первичные двигатели судовых генераторов тока, двигатели привода грузовых, пожарных насосов;

3) главные двигатели - двигатели, предназначенные для приведения в действие движителей и/или оборудования, обеспечивающего основное назначение судна;

4) двигатели - двигатели внутреннего сгорания;

5) двухтопливная система - система, обеспечивающая возможность работы двигателя как на тяжелом, так и на дизельном топливе путем переключения с одного вида топлива на другое; при этом она включает в себя системы топливо-подготовки тяжелого и дизельного топлив;

6) дистанционное управление - дистанционное изменение частоты и направления вращения, а также дистанционный пуск и остановка главных и вспомогательных двигателей;

7) длина судна - конструктивная длина судна.

8) жидкости воспламеняющиеся - нефть, нефтепродукты и приравненные к ним жидкости (в дальнейшем нефтепродукты), способные создавать взрыво- и пожароопасные концентрации паров и характеризующиеся температурой вспышки паров, определяемой соответствующими стандартами;

9) закрытый способ загрузки - разгрузки нефтепродуктов - способ ведения грузовых работ как береговыми, так и судовыми средствами через герметичную систему трубопроводов, при которой связь наливных отсеков с атмосферой осуществляется только через газоотводную систему;

Закрытым способом следует также считать загрузку - разгрузку нефтепродуктов переносными эжекторами; при этом герметизация обеспечивается с помощью уплотнительных устройств, исключающих пропуск паров нефтепродуктов.

10) кратность пены - отношение объема полученной пены к объему поданного водного раствора пенообразователя;

11) машинное отделение - помещение или группа помещений, в котором (ых) размещены элементы энергетической установки (главные и вспомогательные), ремонтные площадки и мастерские;

12) машинные помещения - помещения, в которых расположены главные и вспомогательные двигатели, котлы, компрессоры, насосы, оборудование, мастерские и другие подобные помещения, а также шахты этих помещений;

13) местный пост управления - пост, оборудованный органами управления, контрольно-измерительными приборами и средствами связи, предназначенными для управления объектом судовой техники, и расположенный вблизи управляемого объекта или непосредственно на нем.

14) оборудование - фильтры, теплообменные аппараты, цистерны и другие устройства, служащие для обеспечения функций энергетической установки;

15) отделения насосные - грузовые насосные отделения на наливных судах;

16) помещение защищаемое - помещение, оборудованное одной из систем пожаротушения или автоматической сигнализацией обнаружения пожара;

17) помещения жилые - каюты для экипажа, пассажиров и специального персонала, салоны, кают-компании, рестораны, столовые, кинозалы, спортивные залы, канцелярии, парикмахерские, санитарно-гигиенические помещения, а также коридоры, вестибюли и тамбуры, примыкающие к этим помещениям;

18) помещения смежные - помещения, отделенные одно от другого переборкой, палубой или другой подобной разделяющей их постоянной конструкцией без вырезов или с постоянно закрытыми вырезами.

Помещения, отделенные одно от другого съемными конструкциями, или имеющие незакрывающиеся вырезы в разделяющей их переборке или палубе, следует рассматривать как одно общее помещение;

19) помещения хозяйственные - камбузы, провизионные кладовые, кладовые для хранения различных судовых запасов, судовые мастерские и подобные им помещения, а также коридоры, примыкающие к этим помещениям;

20) пост пожарный (ПП) - место, где сосредоточены пусковые устройства противопожарных систем, предметы противопожарного снабжения или извещатели пожарной сигнализации для определенной части судна (отсека, отдельных помещений);

21) пост пожарный центральный (ЦПП) - помещение или часть помещения, где сосредоточены станции сигнализации обнаружения пожара и дистанционные пусковые устройства противопожарных систем (если они предусмотрены), расположенные на мостике или в других постах управления, имеющих непосредственную связь с мостиком или круглосуточную вахту на ходу судна;

22) посты управления - помещения, в которых расположены главные навигационные приборы и оборудование для управления судном, судовые радиоустановки и радиотрансляционные узлы, центральные пожарные посты, станции пожаротушения, аккумуляторные и агрегатные для радиостанций или для аварийного освещения, а также помещения для аварийных источников энергии;

23) рабочее давление (для котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением) - максимально допустимое давление при нормальном протекании рабочего процесса в продолжительном режиме, за исключением допускаемого кратковременного повышения давления во время действия предохранительного клапана или других предохранительных устройств;

24) расчетная паропроизводительность котла - наибольшая масса пара расчетных параметров, производимого котлом в единицу времени при продолжительном режиме

работы и условия подключения всех возможных потребителей пара.

25) расчетная мощность - наибольшая неограниченная по времени мощность, принимаемая в расчетах, регламентируемых Правилами;

26) расчетная частота вращения - частота вращения, соответствующая расчетной мощности ;

27) системы пожаротушения стационарные - системы, предназначенные для подачи огнетушащего вещества к охраняемым помещениям или непосредственно в них и конструктивно связанные с корпусом судна;

28) среда горючая - воспламеняющиеся жидкости, воспламеняющиеся сжатые, сжиженные и растворенные под давлением газы, воспламеняющиеся твердые горючие материалы и вещества ;

29) стенки котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением - стенки, ограничивающие объем паровых, жидкостных (водяных) и газовых пространств, в том числе стенки соединительных патрубков и корпусов запорных устройств;)

30) сырая нефть - любая нефть, которая встречается в естественном виде в недрах земли, независимо от того, обработана она или нет с целью ее транспортировки, включая сырую нефть, из которой могли быть удалены некоторые фракции перегонки или могли быть добавлены некоторые фракции перегонки;

31) температура вспышки - наименьшая температура, при которой пары, образующиеся на поверхности воспламеняющейся жидкости, образуют с окружающим воздухом смесь, способную воспламениться при поднесении к ней открытого пламени.

Температуру вспышки следует определять в закрытом тигле прибором одобренной конструкции ;

32) тушение объемное - тушение пожара путем заполнения охраняемого помещения парами невоспламеняющихся жидкостей или невоспламеняющимися газами, создающими среду, не поддерживающую горения;

33) тушение поверхностное - тушение пожара посредством охлаждения, смачивания или ограничения доступа кислорода к горящим поверхностям, например, водой или пеной ;

34) тяжелое топливо - топливо, которое должно быть подогрето или смешано с дизельным топливом с целью снижения вязкости до величины, требуемой для подачи к двигателю ;

35) хранилища топлива и смазочных масел - цистерны основного запаса, расходные, сточные, переливные, отстойные и другие цистерны;

36) центральный пост управления - помещение, в котором расположены органы дистанционного управления главными и вспомогательными элементами энергетических установок, а также контрольно-измерительные приборы, приборы аварийно-предупредительной сигнализации и средства связи.

149. Работа при кренах и дифферентах. Устройства управления

1846. Энергетическая установка должна обеспечивать работу судна при всех нормальных условиях эксплуатации, а также при длительном крене судна до 15° и дифференте до 5° (без учета строительного дифферента).

1847. Конструкция и расположение пусковых и реверсивных устройств должны обеспечивать возможность пуска и реверсирования каждого двигателя, реверсивно-редукторной передачи, муфты одним человеком.

1848. Продолжительность реверсирования (период от момента перекладки органа управления до начала работы движителя с противоположным по направлению упором) не должна превышать:

- 1) на полном ходу - 25 с;
- 2) на малом ходу - 15 с.

1849. Направление перемещения рукояток и маховиков управления должно быть обозначено стрелками и соответствующими надписями.

1850. Перемещение рукояток управления на местных и дистанционных постах управления главными двигателями, передачами и муфтами от себя и вправо или вращение штурвалов (маховиков) по часовой стрелке должно соответствовать работе перечисленных объектов на передний ход.

1851. Конструкция устройств управления должна исключать возможность самопроизвольного изменения заданного им положения.

1852. Устройства управления главными двигателями должны блокироваться таким образом, чтобы исключить возможность несанкционированного пуска, а также пуска этих двигателей при включены валоповоротных устройствах.

150. Посты управления. Средства связи

1853. Судовые технические средства, управляемые дистанционно, должны быть оборудованы местными постами управления.

В обоснованных случаях на судах длиной менее 25 м местные посты управления допускается не предусматривать.

1854. Каждый пост управления главными двигателями должен быть оборудован двумя независимыми друг от друга средствами двусторонней связи с рулевой рубкой. Одним из этих средств должен быть машинный телеграф.

На судах с дистанционным управлением главными двигателями из рулевой рубки допускается одно средство связи между рулевой рубкой и машинным отделением. В этом случае рекомендуется применение машинного телеграфа.

1855. Машинные телеграфы должны быть оборудованы сигнальными приборами.

1856. При установке переговорных аппаратов должны быть приняты меры по

обеспечению хорошей слышимости во время работы двигателей и других технических средств.

151. Контрольно-измерительные приборы

1857. Контрольно-измерительные приборы должны быть расположены в легкодоступных и хорошо видимых местах.

1858. На шкалах приборов, измеряющих давление и частоту вращения, должны быть нанесены их ограничительные значения в виде ярко окрашенного знака. Запретные зоны частот вращения должны быть отмечены на шкалах тахометров хорошо видимой краской. Допускается наносить отметки на защитных стеклах приборов.

1859. В установках, управляемых из машинного помещения, звуковые сигналы должны быть хорошо слышны в любой части этого помещения при работающих агрегатах. Сигналы машинного телеграфа по звуку должны отличаться от других сигналов в машинном помещении. Допускается возможность временного отключения звуковых сигналов (до устранения неполадок).

152. Машинные помещения

§ 1. Проходы

1860. Главные и вспомогательные двигатели, агрегаты и оборудование должны размещаться в машинных помещениях таким образом, чтобы из их постов управления и мест обслуживания были обеспечены свободные проходы к выходам. Ширина прохода на всей его длине должна быть не менее 600 мм, а высота - не менее 1900 мм. Допускается местное уменьшение ширины прохода в свету до 500 мм.

На судах на подводных крыльях и воздушной подушке, а также на водоизмещающих судах длиной менее 25 м, в обоснованных случаях допускается уменьшение ширины проходов до 400 мм.

1861. Ширина прохода со стороны поста управления главными двигателями, а также между главными двигателями должна быть не менее 1000 мм.

При дистанционном управлении главными двигателями ширина прохода может быть уменьшена до 800 мм.

§ 2. Выходные пути

1862. Каждое машинное помещение (за исключением помещений, указанных в пункте 1863 настоящих Правил), туннели валопроводов, а также каждое помещение, в котором установлены главные распределительные щиты, должны иметь не менее двух

выходов, один из которых может вести через непроницаемую дверь в помещение, из которого имеется самостоятельный выходной путь.

Второй выход должен вести непосредственно на открытую палубу; в качестве этого выхода может быть использован вертикальный стальной трап. Выходы должны быть расположены как можно дальше друг от друга. Размеры в свету шахт, в которых установлены трапы, должны быть не менее 600х600 мм.

1863. Второй выходной путь не требуется:

1) из машинных помещений, площадь которых не превышает 25 м², если имеющийся выход ведет не в смежное машинное или жилое помещение;

2) на судах, длина которых не превышает 25 м;

3) из вспомогательных помещений, не представляющих пожарной опасности и выгороженных внутри машинного помещения, имеющего два выходных пути;

4) из закрытых центральных постов управления, в которых не расположены главные распределительные щиты;

5) из помещений, в которых нет двигателей, работающих на жидком топливе.

1864. Если два смежных машинных помещения сообщаются при помощи дверей и каждое из этих помещений имеет только по одному выходу на открытую палубу, то эти выходы должны быть расположены по противоположным бортам.

1865. Помещения грузовых насосов на нефтеналивных судах должны иметь по меньшей мере один выход, ведущий непосредственно на открытую палубу.

§ 3. Трапы

1866. Ступени сходных трапов должны иметь глубину не менее 150 мм и ширину не менее 560 мм. Они должны быть изготовлены из безопасных в отношении скольжения листов или решеток. Наклон трапов должен быть не более 60° к горизонту.

На судах на подводных крыльях и воздушной подушке, а также на водоизмещающих судах длиной менее 25 м допускается уменьшить ширину сходных трапов до 500 мм и использовать вертикальные сходные трапы.

1867. Вертикальные трапы должны иметь ширину не менее 500 мм. Расстояние между отдельными ступенями должно составлять не более 300 мм.

§ 4. Листы днищевого настила, платформы, решетки и ограждения

1868. Листы днищевого настила (слани) в машинных помещениях должны быть изготовлены из листового рифленого материала. Они должны быть съемными и иметь надежные приспособления для предотвращения их сдвига. Толщина листов должна быть такой, чтобы исключалось их прогибание в эксплуатационных условиях. Масса и

размеры листов должны обеспечивать возможность поднятия их одним человеком (максимальная масса одного листа 25 кг).

В проходах узлы двигателей, агрегатов и арматура не должны выступать над листами днищевого настила. Доступ к таким узлам должен осуществляться через крышки в листах настила. Крышки и приспособления для их поднятия не должны иметь выступающих частей.

1869. Площадки, предназначенные для обслуживания и ремонта двигателей, оборудования, приборов и других устройств, должны быть шириной не менее 450 мм и иметь прочные поручни высотой не менее 900 мм.

Если площадки нарушают правильную циркуляцию воздуха в машинном помещении, вместо них должны предусматриваться жесткие стальные решетки.

Наружные кромки площадок и решеток должны быть обнесены комингсами высотой не менее 40 мм.

1870. Все движущиеся части двигателей, агрегатов, оборудования и приводы, представляющие опасность для обслуживающего персонала, должны быть ограждены поручнями или кожухами.

§ 5. Двери, крышки сходных и световых люков

1871. Двери, а также крышки сходных и световых люков, через которые возможен выход из машинных помещений, должны открываться наружу, запираться и отпираться как изнутри, так и снаружи.

На крышках сходных люков должна быть четкая надпись, запрещающая укладывание на них каких-либо предметов. Крышки световых люков, не предназначенных для выхода, должны иметь устройства для закрытия их снаружи.

1872. Двери и крышки люков насосных помещений на нефтеналивных судах должны открываться наружу, а запираться как изнутри, так и снаружи. Их конструкция должна исключать возможность искрообразования.

1873. Стекла световых люков должны быть защищены решетками от механических повреждений и установлены так, чтобы в случае пожара исключалась возможность их выпадения.

153. Расположение объектов энергетических установок

1874. Объекты энергетических установок, оборудование, трубопроводы и арматура должны быть расположены так, чтобы обеспечивался свободный доступ к ним для обслуживания и ремонта. В случае возможности замены объекта без демонтажа других объектов энергетической установки доступ для их ремонта может не предусматриваться.

1875. Все части энергетических установок и трубопроводов, подвергающиеся

нагреву до температуры выше 60 °С и которые представляют опасность для обслуживающего персонала, должны быть оборудованы устройствами, предотвращающими или ограничивающими тепловое излучение (теплоизоляция, экранирование).

Нагревающиеся выше 220 °С поверхности объектов энергетической установки, в том числе трубопроводов, должны иметь изоляцию, выполненную из негорючих материалов. Если изоляция является нефтепоглощающей, то в машинных помещениях, где хранится или используется топливо или масло, изоляция должна быть обшита металлическими листами или другим эквивалентным нефтенепроницаемым материалом. Должны быть приняты меры для предотвращения разрушения изоляции от вибрации и механических повреждений.

1876. Расстояние от наружной поверхности объектов, указанных в пункте 1875, до стенок цистерн жидкого топлива должно составлять не менее 600 мм.

На судах длиной менее 25 м это расстояние допускается уменьшить до 400 мм при условии, что температура наружной поверхности изоляции не превышает 60 °С.

1877. Котлы, устанавливаемые в одном помещении с двигателями внутреннего сгорания, должны быть ограждены металлической выгородкой в районе топочного устройства. Могут быть предусмотрены другие конструктивные меры, предохраняющие оборудование этого помещения от воздействия пламени в случае его выброса из топочного устройства.

1878. Котлы, работающие на жидком топливе, расположенные на платформах или промежуточных палубах и не выгороженные непроницаемыми перегородками, должны ограждаться непроницаемыми комингсами высотой не менее 200 мм.

Палуба (или платформа) под котлами, огражденная комингсами, также должна быть непроницаемой.

1879. Котлы на нефтеналивных судах должны устанавливаться за коффердамами вне зоны грузовых нефтяных цистерн.

На нефтеналивных судах, предназначенных для перевозки нефтепродуктов с температурой вспышки паров до 45 °С включительно, на судах, обслуживающих их, а также на грузовых судах для перевозки легковоспламеняющихся грузов установка котлов, работающих на твердом топливе, запрещается.

1880. Топливные и масляные цистерны, а также сборные цистерны нефтесодержащих вод не должны размещаться над трапами, двигателями внутреннего сгорания, котлами, газовыпускными трубами, дымоходами, электрическим оборудованием и постами управления главными элементами энергетических установок.

1881. Двигатели для привода грузовых насосов и вентиляторов насосных помещений на нефтеналивных судах, за исключением паровых, гидравлических и

электрических двигателей в соответствующем исполнении (глава 441 настоящих Правил), не допускается устанавливать в грузовых насосных помещениях. Эти двигатели должны быть размещены:

- 1) в помещениях, смежных с насосным, но не сообщающихся с ним непосредственно;
- 2) в хорошо вентилируемых и герметичных выгородках, расположенных внутри насосного помещения.

В местах прохода приводных валов через переборки или палубы должны быть установлены сальниковые уплотнения.

154. Установка двигателей, котлов и оборудования

1882. Двигатели, у которых из-за особенностей конструкции не обеспечен нормальный доступ ко всем узлам для обслуживания, ревизии и ремонта, разрешается устанавливать при условии возможности их комплектной замены на судне или при условии предусмотренных документацией регулярных ремонтов на судне.

1883. Двигатели, котлы и оборудование должны устанавливаться и закрепляться на прочных и жестких фундаментах.

1884. Установка оборудования на наружной обшивке, непроницаемых переборках, стенках туннелей валопровода и на стенках цистерн жидкого топлива или масла допускается при условии крепления их к ребрам жесткости или на кронштейнах, приваренных к обшивке в районе ребер жесткости.

1885. Прокладки, расположенные между фундаментами и опорными плитами, должны состоять не более чем из двух частей.

1886. При установке двигателей и оборудования на амортизаторах конструкция амортизаторов должна быть одобрена Регистром судоходства.

Амплитуда колебаний установленных на амортизаторы двигателей внутреннего сгорания (верх блока цилиндров) не должна превышать:

$$0,3 \text{ мм при } f < 17 \text{ Гц};$$

$$5 / f \text{ мм при } f > 17 \text{ Гц},$$

где f - частота колебаний.

1887. Главные и вспомогательные двигатели, передачи, упорные подшипники валопроводов и автономные котлы должны крепиться к судовым фундаментам плотно пригнанными болтами или специальными упорами для предотвращения смещения при всех видах нагрузок, возможных при эксплуатации судна.

1888. Болты, крепящие главные и вспомогательные двигатели, котлы, подшипники валопровода к судовым фундаментам, болты, соединяющие части валопроводов, должны быть надежно застопорены для предотвращения самопроизвольного отворачивания.

155. Использование бензиновых двигателей

1889. Бензиновые двигатели допускается применять:

- 1) на судах длиной менее 12 м и спасательных шлюпках;
- 2) для привода переносных пожарных и осушительных насосов на всех судах, за исключением нефтеналивных и перевозящих легковоспламеняющиеся грузы.

1890. На открытых судах двигатели должны быть накрыты защитными кожухами. Защитные кожухи, выполненные из горючих материалов, изнутри должны быть обшиты кровельной сталью по слою асбеста.

В закрытых судах все деревянные части в моторном отделении должны быть обшиты кровельной сталью по слою асбеста.

1891. Перед двигателем и за ним должны быть установлены флоры непроницаемого исполнения. Должна быть предусмотрена возможность осушения этих отделенных флорами мест установки двигателей закрытых машинных помещений, а также помещений, в которых находятся топливные баки, ручным насосом или насосом, приводимым в действие от двигателя.

1892. Карбюратор и топливные насосы двигателей должны быть установлены так, чтобы исключалась возможность попадания пламени из карбюратора на топливный насос.

1893. Всасывающие трубы карбюраторов должны быть выведены за пределы съемных кожухов и возвышаться над ними не менее чем на 500 мм. На концах всасывающих труб должны быть установлены головки с пламепрерывающей арматурой.

1894. При установке двигателей в закрытых помещениях приемное отверстие всасывающей трубы карбюраторов должно быть расположено на высоте не менее 300 мм над крышками цилиндров и снабжено пламепрерывающей сеткой. При отсутствии всасывающих труб на входе воздуха в карбюратор должна быть установлена пламепрерывающая арматура.

1895. На деревянных судах под двигателями, насосами топливными баками, арматурой и всеми другими узлами топливной системы, из которых возможна утечка жидкого топлива, должны быть установлены поддоны, исключаяющие возможность проникновения жидкого топлива в трюм. Кромки поддонов должны иметь буртики.

1896. На судах с непрерывной палубой бензобак должен быть установлен в отсеке (выгородке), изолированном от помещения двигателей внутреннего сгорания. Отсеки (выгородки) должны быть оборудованы естественной вентиляцией для удаления паров бензина.

1897. Защитные кожуха двигателей, машинные помещения, помещения, где размещены топливные баки, должны иметь приточно-вытяжную вентиляцию.

Вентиляционные трубы этих помещений не должны быть связаны между собой.

Вентиляционные трубы от кожухов двигателей, а также газоотводные трубы из топливных баков должны быть снабжены пламепрерывающей арматурой.

1898. Воздушные трубы из бензобака и из отсека должны быть отдельными, а выходные отверстия их должны быть возможно дальше удалены одно от другого и снабжены эжекторными головками с пламепрерывающей арматурой.

1899. Закрытые моторные помещения должны иметь вентиляцию, обеспечивающую удаление скопившихся бензиновых паров до пуска двигателя.

Рекомендуется электрическая вытяжная вентиляция.

1900. Топливные баки и топливопроводы должны быть изготовлены из металла, не подверженного коррозии под влиянием топливной среды.

1901. Для наполнения топливных баков на палубу должны быть выведены заливочные патрубки, исключающие возможность попадания топлива внутрь корпуса.

На деревянных судах дерево вокруг заливочных патрубков должно иметь соответствующую облицовку.

1902. Установка на топливных баках трубчатых стеклянных указателей уровня топлива не допускается.

1903. Электрический указатель уровня бензина в баке должен быть взрывобезопасного исполнения.

1904. В топливных баках не рекомендуется предусматривать устройства для спуска отстоя. При наличии такого устройства самозапорная арматура должна быть дополнительно снабжена на выходном конце резьбовой пробкой, а под цистерной должен быть установлен поддон.

1905. На топливопроводе непосредственно перед двигателем должно быть установлено запорное устройство, позволяющее закрывать трубопровод из поста управления судном.

Топливопроводы должны быть защищены от механических повреждений и расположены так, чтобы контроль над ними был обеспечен по всей длине трубы. Трубы должны соединяться с помощью твердопаяных ниппелей с накидными гайками.

1906. Соединения бензинового трубопровода должны быть выполнены без прокладок. Бензиновый трубопровод должен быть установлен в легкодоступных местах и защищен от повреждений.

Материал для гибких соединений при установке двигателей на амортизаторах является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судостроения.

1907. Все узлы топливной системы необходимо размещать на противоположной выпускному коллектору стороне.

1908. На судах, оборудованных бензиновыми двигателями, должно быть предусмотрено не менее двух огнетушителей, расположенных в машинном помещении и помещениях, в которых размещены топливные баки или узлы топливной системы.

1909. В моторных помещениях разрешается устанавливать аккумуляторы только в закрытом ящике на стороне, противоположной карбюратору или топливо впрыскивающей аппаратуре. Должна быть предусмотрена вытяжная вентиляция. Размещение аккумуляторов под топливными баками запрещается.

Раздел 27. Двигатели внутреннего сгорания

156. Общие требования

1910. Требования настоящего раздела распространяются на двигатели мощностью 55 кВт и выше.

1911. Распространение требований настоящего раздела на двигатели менее 55 кВт в каждом отдельном случае является предметом специального рассмотрения Регистром судостроительства.

1912. Материалы, предназначенные для изготовления деталей двигателей, должны удовлетворять требованиям, указанным в графе 3 приложения 294.

1913. В случае применения для деталей двигателей легированной, в том числе жаропрочной, жаростойкой и высокопрочной стали или легированного чугуна, Регистру судостроительства должны быть представлены данные по химическому составу, механическим и специальным свойствам, подтверждающие возможность их применения по назначению.

1914. Чугун с шаровидным графитом допускается применять до температуры 300 °С, серый чугун - до 250 °С.

1915. При изготовлении деталей с применением сварки должны выполняться требования части 2 настоящих Правил.

157. Контроль деталей

1916. Стальные детали двигателей подлежат при изготовлении ультразвуковому контролю в соответствии с требованиями приложения 295.

Ультразвуковой контроль производят в соответствии с требованиями пункта 1297 части 2 настоящих Правил.

1917. Перечисленные в приложении 296 стальные кованные и литые детали, включая их сварные соединения, должны подвергаться в процессе изготовления контролю на отсутствие поверхностных дефектов методом магнитной или цветной дефектоскопии.

1918. В обоснованных случаях Регистр судостроительства требует проведения неразрушающего контроля других деталей двигателей и их сварных соединений.

158. Испытания гидравлические

1919. Детали, трубопроводы и узлы двигателей, работающие при избыточном давлении, после окончательной механической обработки до нанесения защитных покрытий должны быть испытаны пробным давлением в соответствии с требованиями приложения 297.

1920. Поддоны под элементами топливных систем и систем смазывания должны подвергаться испытаниям на плотность способом, одобренным Регистром судоходства.

159. Общие технические требования

1921. Двигатели должны допускать возможность работы с перегрузкой, равной 10 % номинальной мощности, в течение не менее 1 ч, при этом периодичность таких режимов работы должна быть не менее 6 ч.

1922. Реверсивные двигатели, предназначенные для использования в качестве главных в установках с прямой передачей на винт, при работе на задний ход должны развивать не менее 85 % номинальной мощности переднего хода.

1923. Минимальная устойчивая частота вращения главных двигателей с прямой передачей на винт должна быть не более 30 % номинальной частоты вращения.

1924. Должна быть обеспечена возможность безопасного проворачивания коленчатых валов главных двигателей.

1925. Крепежные детали движущихся частей двигателя, а также крепежные детали, находящиеся в труднодоступных местах, должны иметь приспособления или соответствующую конструкцию, не допускающие самопроизвольного их ослабления и отдачи.

Движущиеся части двигателей должны быть закрыты защитными кожухами.

1926. Устройства для смазывания деталей и узлов должны быть легкодоступны и безопасны для обслуживания во время работы двигателей.

1927. Предохранительные и защитные устройства должны быть сконструированы и установлены так, чтобы в результате их срабатывания, они не представляли опасности как в пожарном отношении, так и для обслуживающего персонала.

1928. Системы дистанционного и автоматического управления должны удовлетворять применимым требованиям раздела 37 настоящих Правил.

1929. Системы и трубопроводы двигателей должны удовлетворять применимым требованиям раздела 35 настоящих Правил.

1930. Роторы турбоагнетателей должны быть рассчитаны так, чтобы при частоте вращения, равной 1,2 расчетной, приведенные напряжения в любом сечении были не более 0,95 предела текучести материала детали.

160. Остов

1931. Плоскости соединений деталей остова, образующих картер двигателя, должны быть плотными и непроницаемыми для масла и газов, взаимно зафиксированы с помощью калиброванных деталей.

1932. Картер и съемные крышки люков картера должны быть достаточно прочными; при этом крышки люков должны быть закреплены таким образом, чтобы исключалась возможность их смещения при взрыве.

1933. В остове двигателя и сопрягаемых с ним деталях должны быть предусмотрены дренажные устройства (сточные канавки, трубопроводы), а также приняты другие меры для исключения возможности попадания топлива и воды в циркуляционное масло.

Зарубашечные пространства блоков должны иметь спускные устройства, обеспечивающие полное их осушение.

1934. Вентиляция картеров двигателей, а также применение устройств, которые могли бы вызвать приток наружного воздуха в картер, как правило, не допускаются. Если предусмотрено принудительное удаление газов из картера (например, для обнаружения в нем дыма), то вакуум в нем не должен превышать 250 Па.

Для двигателей мощностью до 750 кВт допускается осуществлять отсос воздуха из картера с помощью турбонагнетателей или воздуходувок при условии установки надежных маслоотделителей, исключающих попадание в двигатели масла с отсасываемым воздухом.

Объединение воздушных или дренажных масляных труб из картеров двух и более двигателей не допускается.

Диаметр воздушных труб из картера должен быть по возможности минимальным; при этом концы труб должны быть оборудованы пламепрерывающей арматурой и устроены таким образом, чтобы исключалась возможность попадания воды в двигатель.

Воздушные трубы должны выводиться на верхнюю открытую палубу или в места, из которых обеспечена надлежащая вытяжка.

1935. Картеры двигателей должны быть оборудованы предохранительными клапанами в соответствии со следующими требованиями:

1) у двигателей с диаметром цилиндров 200 мм и более, но не превышающим 250 мм, предохранительные клапаны должны устанавливаться на каждом конце картера, если число цилиндров менее восьми; при числе цилиндров восемь и более дополнительно должен устанавливаться предохранительный клапан в средней части картера;

2) у двигателей с диаметром цилиндров более 250 мм, но не превышающим 300 мм, предохранительные клапаны должны устанавливаться на картере по одному через один

цилиндр, при этом число клапанов на картере во всех случаях должно быть не менее
д в у х ;

3) у двигателей с диаметром цилиндров, превышающим 300 мм, предохранительные клапаны должны устанавливаться на картере по одному против
к а ж д о г о ц и л и н д р а ;

4) отдельные пространства картера, такие, как приводной отсек распределительного вала, полный объем которых превышает $0,6 \text{ м}^3$, должны оборудоваться дополнительными предохранительными клапанами;

5) у двигателей с диаметром цилиндров менее 200 мм или объемом картера, не превышающем $0,6 \text{ м}^3$, установка предохранительных клапанов на картере не требуется.

1936. Необходимо, чтобы предохранительные клапаны были одобренного Регистром судоходства типа. Конструкция клапанов должна отвечать следующим
т р е б о в а н и я м :

1) обеспечивать мгновенное открытие клапанов при превышении давления в картере не более чем на 0,02 МПа и их быстрое закрытие, исключаящее
проникновение воздуха в картер;

2) выпускные отверстия клапанов должны быть надлежащим образом экранированы для уменьшения опасности от возможного выброса пламени.

1937. Суммарная площадь проходных сечений предохранительных клапанов картера двигателя должна быть не менее $0,0115 \text{ м}^2$ на каждый кубический метр полного объема картера. При расчетах полного объема картера допускается производить вычитание объема движущихся деталей двигателя, расположенных внутри
к а р т е р а .

Каждый предохранительный клапан, который должен быть установлен на картере согласно требованиям пункта 1935, может быть заменен двумя сгруппированными клапанами с соответственно меньшей площадью проходного сечения, при этом площадь проходного сечения каждого из них должна быть не менее $0,0045 \text{ м}^2$.

1938. Сточные отверстия картера должны иметь решетки или сетки, предотвращающие попадание в сточный трубопровод посторонних предметов.

Указанное требование распространяется также на двигатели с сухим картером.

1939. Двигатели с диаметром цилиндров 230 мм и более должны иметь на каждом рабочем цилиндре предохранительный клапан, отрегулированный на давление, превышающее максимальное давление сгорания в цилиндре при работе на номинальных параметрах не более чем на 40 %.

161. Коленчатый вал

1940. Требования настоящей главы распространяются на стальные и чугунные валы двигателей с однорядным и V-образным расположением цилиндров, у которых между двумя соседними коренными шейками расположена только одна шатунная шейка; при этом интервалы между вспышками в цилиндрах двигателя равны между собой.

Коленчатые валы двигателей с расположением цилиндров, отличающимся от указанных в настоящем пункте, допускаются по согласованию с Регистром судоходства при условии представления обоснований в виде расчетов или экспериментальных данных.

1941. На согласование Регистру судоходства вместе с технической документацией необходимо предоставлять результаты расчета коленчатого вала на прочность.

1942. Диаметр осевых отверстий в шейках коленчатых валов не должен превышать $0,4d_{ш}$, где $d_{ш}$ - диаметр шейки коленчатого вала.

1943. Радиус переходной галтели от шейки к щеке у цельнокованных и полусоставных коленчатых валов должен быть не менее $0,05 d_{ш}$.

При наличии фланцев радиус переходной галтели к шейке вала должен быть не менее $0,08 d_{ш}$.

1944. Выходы масляных каналов на поверхность шеек рекомендуется располагать в зонах, воспринимающих минимальную нагрузку.

Кромки выходов масляных каналов на поверхности шеек должны быть закруглены радиусом не менее $0,25$ диаметра канала (отверстия) и тщательно зашлифованы.

1945. Поверхностное термическое упрочнение шеек коленчатых валов не должно распространяться на галтели, за исключением случаев, когда упрочнению подвергаются валы в целом.

1946. Конструкция составных коленчатых валов должна быть такой, чтобы концентрация напряжений в месте перехода от шейки к щеке была минимальной.

1947. Натяг при горячей посадке щеки на шейку должен находиться в пределах ($0,0014 : 0,0018$) $d_{ш}$.

На наружной поверхности щек в местах соединений с коренными и шатунными шейками должны быть нанесены контрольные риски.

1948. При встроенном в раму двигателя упорном подшипнике диаметр упорного вала в районе подшипника должен быть не менее диаметра коренной шейки, а также не менее определенного по формулам раздела 28 настоящих Правил.

162. Наддув и воздухоснабжение

1949. При выходе из строя турбокомпрессора должна обеспечиваться возможность работы главного двигателя на пониженной мощности, которая должна составлять не менее 20% расчетной.

1950. При охлаждении надувочного воздуха в продувочных ресиверах после каждого охладителя воздуха должны быть предусмотрены термометры и краники для спуска конденсата.

1951. Должен быть предусмотрен спуск скапливающихся осадков из воздушных ресиверов.

1952. Воздуховсасывающие патрубки двигателей, турбокомпрессоров и продувочных агрегатов должны быть снабжены предохранительными сетками, предотвращающими попадание в патрубки посторонних предметов.

1953. Роторы турбонагнетателей должны быть отбалансированы в сборе в соответствии с пунктом 2037 настоящих Правил.

163. Топливная аппаратура

1954. Топливные насосы высокого давления главных двигателей должны быть оборудованы устройствами для быстрого прекращения подачи топлива в любой цилиндр двигателя. Исключения допускаются для двигателей с диаметром цилиндров не более 180 мм, имеющих топливные насосы блочного типа.

1955. Топливные трубопроводы высокого давления должны изготавливаться из стальных бесшовных толстостенных труб без сварных или паяных промежуточных соединений.

1956. Топливная система на двигателе должна допускать возможность ручной прокачки трубопроводов высокого давления.

1957. Трубопроводы высокого давления должны быть расположены в местах, доступных для наблюдения и быстрой замены, и надежно закреплены.

1958. Топливные трубопроводы высокого давления судовых двигателей должны быть защищены с целью предотвращения попадания топлива при разрыве трубопровода на двигатель, а также на окружающее его оборудование. При этом на двигателях должны предусматриваться соответствующие устройства для отвода утечек топлива и сигнализации о повреждении топливопровода.

1959. Должны быть предусмотрены трубопроводы слива утечек топлива в специальные емкости. Следует принять меры к тому, чтобы утечное топливо не попадало в систему смазывания.

164. Смазывание

1960. Система смазывания подшипников турбонагнетателей должна исключать попадание масла в наддувочный воздух.

1961. Конструкцией двигателя должно быть предусмотрено обеспечение надежной смазки подшипников турбонагнетателей на период выбега после выполнения команды на остановку двигателя.

1962. Если в масляной системе имеются отдельные маслосборники каждого двигателя, то объединение дренажных масляных трубопроводов из двух и более двигателей не допускается.

1963. Рекомендуются предусматривать средства контроля за протоком масла в подшипниках турбонагнетателей.

165. Охлаждение

1964. Двигатели должны быть оборудованы системами водяного охлаждения.

Применение для главных и вспомогательных двигателей воздушного охлаждения подлежит специальному согласованию с Регистром судоходства.

Первичные двигатели аварийных генераторов могут иметь воздушное охлаждение.

1965. В случае применения телескопических устройств с целью подвода охлаждающей жидкости к внутренним полостям охлаждения поршней должна быть предусмотрена защита от гидравлических ударов.

166. Пусковые устройства

1966. На магистрали подвода воздуха от главного пускового клапана к пусковым клапанам цилиндров должны быть установлены один или несколько предохранительных клапанов и устройство, разгружающее эту магистраль от давления после проведения пуска.

Предохранительные клапаны должны быть отрегулированы на давление не более 1,2 давления воздуха в пусковой магистрали. Разгружающее устройство и предохранительный клапан могут размещаться непосредственно на главном пусковом клапане.

Допускается и другое устройство, предохраняющее пусковую магистраль от разрушения при взрыве в трубопроводе.

1967. На каждой патрубке подвода воздуха к пусковым клапанам в крышках цилиндров реверсивных двигателей должны устанавливаться пламепрерыватели (огнепреградители).

Для нереверсивных двигателей обязательна установка, по меньшей мере, одного пламепрерывателя на магистрали подвода воздуха от главного пускового клапана к ресиверу (коллектору), от которого осуществляется подвод воздуха к пусковым клапанам в крышках цилиндров двигателя.

Установка пламепрерывателей не обязательна для двигателей с диаметром цилиндра 230 мм и менее.

1968. Двигатели с электростартерным пуском должны быть оборудованы навешенными генераторами для автоматического заряда пусковых аккумуляторных батарей.

167. Газовыпуск

1969. Конструкция газовыпускных коллекторов должна допускать их тепловое расширение и обеспечивать герметичность коллекторов при вибрации.

1970. Газовыпускные коллекторы двухтактных двигателей с диаметром цилиндра 180 мм и более должны быть оборудованы спускными кранами, расположенными по концам коллектора, и люками для очистки коллектора и выхлопных окон цилиндрических в т у л о к .

Для четырехтактных двигателей наличие спускных кранов и люков рекомендуется. Газовыпускные коллекторы, имеющие охлаждение, должны быть оборудованы люками для очистки водяных полостей.

1971. При конструировании газовыпускных коллекторов и трубопроводов рекомендуется предусматривать возможность измерения температуры газов перед турбоагрегатами и за ними.

1972. У двухтактных двигателей с импульсивной системой газотурбинного наддува должно быть предусмотрено устройство, препятствующее попаданию обломков поршневых колец в турбоагрегат.

168. Управление и регулирование

1973. Пусковые и реверсивные устройства должны исключать возможность:

- 1) изменения направления вращения коленчатого вала по сравнению с заданным;
- 2) реверсирования двигателя при включенной подаче топлива;
- 3) пуска двигателей при незаконченном реверсировании.

1974. Каждый главный двигатель должен иметь регулятор, настроенный таким образом, чтобы частота вращения двигателя не могла превышать расчетную (номинальную) более чем на 15 %.

В дополнение к регулятору каждый главный двигатель мощностью 220 кВт и более, который может быть отключен от валопровода с помощью разобщительной муфты, должен иметь отдельный предельный выключатель, отрегулированный таким образом, чтобы частота вращения двигателя не могла превышать максимальную более чем на 20 %.

1975. Каждый двигатель, приводящий в действие генератор, должен иметь регулятор частоты вращения, характеристики которого удовлетворяют следующим требованиям:

- 1) при мгновенном сбросе 100 % нагрузки мгновенное изменение частоты вращения двигателя не должно превышать 10 % номинальной, а установившаяся частота вращения по истечении 5 с не должна отличаться от частоты вращения предшествовавшего режима более, чем на 5 % номинальной частоты вращения;

2) при мгновенном набросе 70 % нагрузки так же, как и при последующем набросе оставшихся 30 % нагрузки, мгновенное изменение частоты вращения двигателя не должно превышать 10 % номинальной, а установившаяся частота вращения по истечении 5 с после наброса нагрузки не должна отличаться от частоты вращения предшествовавшего режима более, чем на 5 % номинальной частоты вращения; в зависимости от степени наддува двигателя значение мгновенно набрасываемой нагрузки снижается до 50 % по согласованию с Регистром судоходства;

3) в отдельных случаях при отсутствии в электрической установке потребителей, требующих повышенной стабильности частоты, по согласованию с Регистром судоходства допускается увеличение времени восстановления установившейся частоты в р а щ е н и я ;

4) регулятор частоты вращения приводного двигателя аварийного генератора должен иметь характеристики, удовлетворяющие указанным выше требованиям в отношении изменения частоты вращения при сбросе и принятии 100 % нагрузки.

В дополнение к регулятору каждый приводной двигатель генератора мощностью 220 кВт и более должен иметь отдельный предельный выключатель, отрегулированный таким образом, чтобы частота вращения двигателя не могла превысить максимальной частоты вращения более чем на 20 %.

Отдельный предельный выключатель, указанный в пункте 1974 настоящих Правил и в настоящем пункте, должен являться устройством, не имеющим связи с регулятором , и должен действовать в тех случаях, когда регулятор или его приводной механизм в ы й д е т и з с т р о я .

1976. Колебания установившейся частоты вращения (размах) дизель-генератора переменного тока при нагрузках от 25 до 100 % номинальной электрической мощности должны находиться в пределах 1 % номинальной частоты вращения. Регулятор должен иметь устройство для местного и дистанционного изменения частоты вращения в пределах 10 %.

169. Контрольно - измерительные приборы

1977. Местные посты управления главными и вспомогательными двигателями должны быть оборудованы приборами для измерения:

- 1) частоты вращения коленчатого вала, а при наличии разобшительных муфт - и частоты вращения гребного вала;
- 2) давления масла перед двигателем;
- 3) давления воды во внутреннем контуре охлаждения;
- 4) давления забортной воды в системе охлаждения;
- 5) давления пускового воздуха перед главным пусковым клапаном;
- 6) давления топлива перед насосами высокого давления (при наличии

- топливо-подкачивающего насоса);
- 7) давления в системах охлаждения форсунок и поршней;
- 8) давления в системе реверсивного устройства;
- 9) давления наддувочного воздуха на входе в двигатель;
- 10) температуры выпускных газов у каждого цилиндра (для двигателей с диаметром цилиндра 180 мм и более);
- 11) температуры входящих в двигатель и выходящих из каждого цилиндра и поршня охлаждающей воды и масла (для двигателей мощностью 220 кВт и более), температуры охлаждающей воды и масла на выходе из двигателя (для двигателей мощностью менее 220 кВт);
- 12) температуры масла перед двигателем;
- 13) температуры воздуха после охладителей наддувочного воздуха;
- 14) силы тока и напряжения в цепи заряда и напряжения в цепи разряда пусковых аккумуляторных батарей (для двигателей с электростартерным пуском);
- 15) температуры топлива перед насосами высокого давления (для топлива, требующего подогрева).

Примечание. Если измерение давлений (подпункты 6), 7), 9) и температур (подпункты 10), 11), 12), 13) осуществляется местными приборами, установленными непосредственно на двигателе, то по согласованию с Регистром судоходства приборы на местном посту управления возможно не устанавливать.

1978. Рекомендуются установка приборов, сигнализирующих о появлении взрывоопасной концентрации масляных паров в картере двигателя.

170. Бензиновые двигатели

1979. Выхлопной коллектор и присоединительные патрубки должны иметь водяное охлаждение.

1980. Изложенные в настоящем разделе требования распространяются и на бензиновые двигатели. Кроме того, должны быть выполнены требования главы 155 настоящих Правил.

Раздел 28. Валопроводы

171. Общие требования, материалы, испытания

1981. Материалы, предназначенные для изготовления деталей валопроводов, должны удовлетворять требованиям, указанным в графе 3 приложения 298. Применение других материалов подлежит согласованию с Регистром судоходства при рассмотрении технической документации.

1982. При использовании для валопроводов легированной стали, в том числе коррозионностойкой или высокопрочной, Регистру судоходства необходимо предоставить данные по химическому составу, механическим и специальным свойствам, подтверждающие возможность ее применения по назначению.

1983. Промежуточные, упорные и гребные валы должны изготавливаться из стали с временным сопротивлением от 430 до 690 МПа. Применение сталей с другими характеристиками является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Перечисленные валы при изготовлении должны подвергаться неразрушающему контролю. Методы, объем и нормы этого контроля подлежат согласованию с Регистром судоходства.

1984. Валы промежуточные, упорные, гребные, а также болты (шпильки) соединительные и крепления могут быть изготовлены из стали в соответствии с пунктом 1436 настоящих Правил.

1985. Облицовки гребных валов, втулки дейдвудных подшипников и опорных подшипников гребного вала в кронштейнах по согласованию с Регистром судоходства допускается изготавливать из пластмасс или других неметаллических материалов.

1986. Облицовки гребных валов, дейдвудные трубы после завершения механической обработки должны подвергаться гидравлическим испытаниям давлением 0,2 МПа.

1987. Уплотнения дейдвудных труб при масляной смазке подшипников после монтажа должны подвергаться гидравлическому испытанию давлением не менее 0,1 МПа.

1988. Приведенные в настоящем разделе формулы для вычисления диаметров валов определяют минимальные размеры без учета припуска на последующую проточку рабочих шеек валов в период эксплуатации.

1989. На всех судах должна быть исключена возможность выхода гребного вала из дейдвудного сальника и затопления машинного отделения в случае поломки гребного вала.

172. Определение размеров валов

1990. Расчеты диаметров валов по формулам, приведенным в настоящей главе, являются предварительными, поскольку размеры всех элементов валопровода после формирования крутильной схемы должны быть уточнены по результатам расчета напряжений от крутильных колебаний, в том числе на режимах, соответствующих частотам вращения, запретным для длительной работы.

В случае, когда вследствие особой геометрии элементов валопровода определение диаметров валов с помощью формулы (580) невозможно, в Регистр судоходства

необходимо предоставить специальные расчеты прочности.

1991. Диаметр промежуточного, упорного или гребного вала, должен быть не менее определяемого по формуле, мм:

$$d \geq \frac{560}{R_m + 160} k C_m \sqrt[3]{P / [n \{1 - (d_i / d_r)^4\}]}, \quad (580)$$

где R_m - временное сопротивление материала вала, МПа.

Формула (580) достоверна при $R_m = 400—600$ МПа, в случае $R_m > 600$ МПа в формулу следует подставлять $R_m = 600$ МПа;

k - коэффициент:

для промежуточных валов с коваными фланцами или фланцевыми бесшпоночными муфтами $k = 130$;

для промежуточных валов со шпоночными муфтами $k = 140$;

для упорных валов в подшипниках качения $k = 142$;

для гребных валов на расстоянии не менее 4-х диаметров гребного вала от носового торца ступицы гребного винта $k = 160$;

для гребных валов на расстоянии более 4-х диаметров гребного вала от носового торца ступицы гребного винта $k = 150$;

C_{ew} - коэффициент усиления:

для судов без ледового усиления $C_{ew} = 1,0$;

для судов, предназначенных для плавания в битом льду, $C_{ew} = 1,05$;

для ледоколов и судов ледокольного типа $C_{ew} = 1,07$;

P - расчетная мощность, передаваемая валом, кВт;

n - расчетная частота вращения, мин^{-1} ;

d_i - диаметр осевого отверстия вала, мм, если этот диаметр меньше или равен $0,4d_r$, то можно принять $d_i = 0$;

d_r - действительный диаметр вала, мм. Диаметр носовой части гребного вала на участке от дейдвудного сальника до фланца или муфты может быть постепенно уменьшен до значения, равного $1,05$ диаметра промежуточного вала. Участки гребного вала, имеющие контакт с водой, в случае, когда вал не имеет сплошной облицовки или другой эффективной антикоррозионной защиты, должны иметь наружный диаметр, который на 5% больше определенного с помощью формулы (580).

173. Защита от коррозии

1992. Гребные валы должны быть защищены от коррозии способом, одобренным Регистром судоходства.

1993. При установке облицовок материал для их изготовления должен отвечать требованиям приложения 298.

1994. Толщина бронзовой облицовки вала s должна быть не менее определяемой по формуле, мм:

$$s = 0,03 d'_r + 7,5, \quad (581)$$

где d'_r - действительный диаметр гребного вала, мм.

Толщина облицовки между подшипниками может быть уменьшена до $0,75s$.

1995. Рекомендуется применение сплошных облицовок. Облицовки, состоящие из отдельных частей, должны соединяться при помощи сварки или иным одобренным Регистром судоходства способом. Стыки сварных швов рекомендуется располагать вне рабочих мест облицовки.

1996. Во избежание попадания воды на конус гребного вала должно быть установлено уплотнение.

На судах длиной менее 25 м уплотнение допускается не предусматривать.

174. Отверстия и вырезы в валах

1997. В случае выполнения на валу радиального отверстия диаметр вала должен быть увеличен на 10 % на длине не менее семи диаметров отверстия. Отверстие должно находиться в середине длины утолщенной части вала, а его диаметр не должен превышать 0,2 увеличенного диаметра вала.

Кромки отверстия должны быть закруглены радиусом не менее 0,35 диаметра отверстия, а поверхность отверстия должна быть тщательно отшлифована.

1998. Диаметр d вала, в котором выполнен продольный вырез, должен быть не менее определяемого по формуле, мм:

$$d = 1,2 d_0 + 0,114(1,5l + b), \quad (582)$$

d_0 - диаметр вала, определяемый по формуле (582), мм;

l - полная длина выреза, мм;

b - ширина выреза, мм.

Утолщенная часть вала должна быть такой длины, чтобы с каждой стороны она выступала за пределы выреза на значение, равное не менее 0,25 расчетного диаметра d_0 вала. Переход от увеличенного до расчетного диаметра должен быть постепенным.

Ширина выреза должна составлять не менее 0,1, но не более 0,25 расчетного диаметра d_0 вала. Концы выреза должны быть закруглены радиусом, равным половине ширины выреза.

Кромки должны закругляться радиусом не менее 0,35 ширины выреза. Поверхность выреза должна быть тщательно отшлифована.

1999. При наличии шпоночного паза на цилиндрической части вала необходимо увеличить диаметр вала на 5 % по сравнению с определяемым по формуле (580) на участке, перекрывающем длину шпоночного паза.

Увеличение диаметра вала не обязательно, если паз выполнен на конусе вала.

175. Конструктивное оформление валопровода

§ 1. Конусы валов

2000. Конус гребного вала под гребной винт должен выполняться с конусностью не более $1 : 12$.

2001. У гребных валов диаметром 100 мм и более окончание шпоночного паза на конусе гребного вала должно быть ложкообразной формы и находиться на расстоянии не менее 0,2 диаметра гребного вала от большего основания конуса.

При диаметрах гребных валов менее 100 мм допускается окончание шпоночного паза лыжеобразной формы.

Размеры шпоночных пазов, форма и соотношение размеров ложкообразной разделки носового окончания конуса гребного вала должны соответствовать требованиям стандартов.

2002. Конус вала под гребной винт и муфты при бесшпоночных соединениях должны выполняться с конусностью: для соединений с концевой гайкой не более 1:15; для соединений без концевой гайки не более 1:50.

§ 2. Резьбовые цапфы. Соединительные муфты

2003. Наружный диаметр резьбовой цапфы для гайки крепления винта должен составлять не менее 60 % от большего диаметра конуса.

2004. Соединительные болты, муфты и полумуфты должны быть выполнены из стали, временное сопротивление которой не ниже временного сопротивления стали, применяемой для валопровода.

2005. Диаметр d_b болтов соединительных фланцев должен быть не менее определяемого по формуле, мм:

$$d_b = 0.535 \sqrt{d_{пр}^3 / (i \cdot r)}, \quad (583)$$

где $d_{пр}$ - диаметр промежуточного вала, мм, определяемый по формуле (580) с учетом усиления; если диаметр вала увеличен вследствие опасных напряжений от крутильных колебаний, то $d_{пр}$ следует принимать равным действительному диаметру

промежуточного вала ;
 i - число болтов в соединении ;
 r - радиус окружности центров расположения болтов, мм.

2006. 50 % общего числа цилиндрических болтов фланцевых соединений валопровода, но не менее трех, должны быть плотно пригнанными.

Применение только проходных болтов является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

2007. Толщина соединительных фланцев промежуточных валов, измеряемая на центральной окружности соединительных болтов, должна быть не менее диаметра соединительных болтов, определенного по формуле (583).

Толщина фланца гребного вала должна быть не менее 0,25 диаметра промежуточного вала, определенного по формуле (580).

2008. Радиус закругления перехода от фланцев к валу должен быть не менее 0,08 диаметра вала .

2009. Применение карданных валов подлежит специальному согласованию с Регистром судоходства.

§ 3. Подшипники

2010. Длина подшипников в кронштейне и дейдвудной трубе должна быть не менее 2 , 5 диаметров вала .

2011. Клапан, отсекающий подачу воды для смазки дейдвудного подшипника, должен устанавливаться непосредственно на дейдвудной трубе или на переборке ахтерпика .

На трубопроводе, подающем воду для смазки дейдвудного подшипника, должен устанавливаться указатель потока жидкости.

2012. Рекомендуется предусматривать устройство для измерения температуры масла в дейдвудной трубе .

2013. При гидростатической смазке дейдвудных подшипников масляная цистерна должна располагаться выше ватерлинии максимальной осадки судна и должна быть снабжена указателем уровня .

Если цистерна расположена в труднодоступном месте или вне помещения, в котором установлены главные двигатели или гребные электродвигатели, необходимо предусматривать сигнализацию, предупреждающую о снижении уровня масла ниже допустимого и устроенную таким образом, чтобы она была видна или слышна из поста управления главными двигателями или гребной установкой.

2014. При частотах вращения гребного вала $n \leq 350 \text{ мин}^{-1}$ ориентировочные значения максимально допустимых расстояний l_{max} между смежными подшипниками валопровода можно определить по следующей формуле, мм:

$$l_{\max} = k_1 \sqrt{d_r}, \quad (584)$$

где d_r - действительный диаметр вала, мм (пункт 1962 настоящих Правил);

k_1 - коэффициент:

для подшипников скольжения, смазываемых маслом, $k_1 = 450$;

для дейдвудных подшипников качения из серого чугуна с консистентной смазкой

$$k_1 = 405;$$

для дейдвудных резиновых подшипников с водяной смазкой

$$k_1 = 401.$$

При $n > 350 \text{ мин}^{-1}$:

$$L_{\max} = k_2 \sqrt{d_r / n}, \quad (585)$$

где k_2 - коэффициент:

для подшипников скольжения, смазываемых маслом,

$$k_2 = 11455 - 1063732,5/n;$$

для дейдвудных подшипников качения из серого чугуна с консистентной смазкой и резиновых или пластмассовых подшипников скольжения с водяной смазкой

$$k_2 = 133,378n - 16907,881 - 0,224n^2 + 0,000126n^3.$$

Минимальное расстояние $l_{\min}$ между смежными опорными подшипниками валопровода должно быть не менее

$$l_{\min} = 174 \sqrt{d_r}.$$

2015. В дейдвудной трубе гребной вал должен опираться на два подшипника. В дейдвудных трубах длиной менее 4,5 диаметров вала в случае применения подшипников скольжения из резины или пластмассы с водяной смазкой, и 3-х диаметров вала в случае применения подшипников скольжения, смазываемых маслом, допускается установка одного кормового подшипника.

2016. Длина подшипников дейдвудного устройства и окружная скорость гребных валов должны соответствовать требованиям приложения 299.

2017. Гребные валы, опирающиеся на подшипники качения, а также гребные валы, проходящие в дейдвудных трубах с подшипниками скольжения, смазываемыми маслом или водой под давлением по замкнутому контуру, должны иметь на концах дейдвудной трубы уплотнения, одобренные Регистром судоходства.

2018. Смазка должна подводиться к дейдвудной трубе таким образом, чтобы обеспечивался ее подвод как к кормовому, так и носовому подшипнику дейдвудной трубы. В случае применения консистентной смазки ее подача должна осуществляться через носовой и кормовой подшипники.

2019. На дейдвудной трубе с масляной смазкой подшипников должны быть установлены соединения для наполнения трубы маслом, испытания и дренажа, кроме

того присоединена вентиляционная труба. Эти соединения и дейдвудная труба должны быть выполнены так, чтобы можно было полностью удалить масло и попавшие в трубу воду и воздух.

176. Бесппоночные соединения гребного винта и муфт валопровода.

Тормозные устройства

2020. Бесппоночное соединение гребного винта с гребным валом необходимо выполнять без промежуточной втулки между ступицей и гребным валом. Конструкции соединений с применением промежуточной втулки являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

2021. При монтаже бесппоночного соединения осевое перемещение Δh ступицы относительно вала или промежуточной втулки с момента получения металлического контакта на конусной поверхности после устранения зазора должно быть не менее определяемого по формуле, м:

$$\Delta h = \left[\frac{8 \cdot 10^{-3} B}{\pi z} \sqrt{[19,1P/(nD_w)]^2 + T^2} + D_w(a_s - a_w)(t_z - t_w)/z \right] k, \quad (586)$$

где B - коэффициент материала и формы соединения, МПа-1:

$$B = \frac{1}{E_s} \left(\frac{y^2 + 1}{y^2 - 1} + \nu_s \right) + \frac{1}{E_w} \left(\frac{1 + w^2}{1 - w^2} - \nu_w \right),$$

y - средний коэффициент внешнего диаметра ступицы;

$$y = (D_{z1} + D_{z2} + D_{z3}) / (D_{y1} + D_{y2} + D_{y3})$$

w - средний коэффициент диаметра отверстия на валу;

$$w = (D_{o1} + D_{o2} + D_{o3}) / (D_{w1} + D_{w2} + D_{w3})$$

ν_y - число Пуассона для материала ступицы;

ν_w - число Пуассона для материала вала, для стали $\nu_w = 0,3$;

E_y - модуль упругости при растяжении материала ступицы, МПа;

E_w - модуль упругости при растяжении материала вала, МПа;

P - мощность, передаваемая соединением, кВт;

T - упор гребного винта на переднем ходу, кН;

D_w - средний внешний диаметр вала в месте контакта со ступицей или промежуточной втулкой (приложение 300 к настоящим Правилам), м:

$$D_w = (D_{w1} + D_{w2} + D_{w3}) / 3;$$

D_y - средний внутренний диаметр ступицы в месте контакта с валом или промежуточной ступицей, м:

$$D_y = (D_{y1} + D_{y2} + D_{y3}) / 3;$$

без промежуточной втулки:

$$D_{w1} = D_{y1}; \quad D_{w2} = D_{y2}; \quad D_{w3} = D_{y3}; \quad D_w = D_y;$$

$$D_{w1} \neq D_{y1}; \quad D_{w2} \neq D_{y2}; \quad D_{w3} \neq D_{y3}; \quad D_w \neq D_y;$$

α_y - коэффициент линейного расширения материала ступицы, $1/^\circ\text{C}$;

α_w - коэффициент линейного расширения материала вала, $1/^\circ\text{C}$;

t_c - температура соединения в условиях эксплуатации, $^\circ\text{C}$;

t_m - температура соединения при монтаже, $^\circ\text{C}$;

$k = 1$ - для соединения без промежуточной втулки;

$k = 1,1$ - для соединения с промежуточной втулкой;

h - рабочая (контактная) длина конуса вала или промежуточной втулки со ступицей,

м ;

z - конусность ступицы :

$$z = (d_{\text{кон max}} - d_{\text{кон min}}) / L_{\text{кон}}$$

$d_{\text{кон max}}$ - максимальный диаметр конуса, мм;

$d_{\text{кон min}}$ - минимальный диаметр конуса, мм;

$L_{\text{кон}}$ - длина конуса гребного вала

n - частота вращения соединения, мин^{-1} .

Для соединения со стальным валом без осевого сверления коэффициент В можно принимать согласно приложению 301 к настоящим Правилам с применением линейной интерполяции.

2022. Натяг ΔD при монтаже стальных муфт и валов с цилиндрическими сопрягаемыми поверхностями, м.

$$\Delta D = 8 \cdot 10^{-3} B \sqrt{19,1P / (nD_w) + T^2 / h}, \quad (587)$$

Обозначения приведены в пункте 2021 настоящих Правил.

2023. Для ступиц винтов и полумуфт при бесшпоночном их соединении с валами должно быть выполнено соотношение

$$A[C/Dy + (\alpha_y - \alpha_w)tm] / B \geq 0,75ReH,$$

где А - коэффициент формы ступицы:

$$A = \sqrt{1 + 3y^4} (y^2 - 1)$$

Коэффициент А можно рассчитать по формуле:

$$A^{-1} = 0,5756 - 0,5937/y^2, \quad \text{справедливой в диапазоне} \\ y = 1, 2 - 2, 4 ;$$

$C = \Delta h_r z$ - для соединений с коническими сопрягаемыми поверхностями, м;

$C = \Delta D_r$ - для соединений с цилиндрическими сопрягаемыми поверхностями, м;

Δh_r - фактическое перемещение при монтаже ступицы при температуре t_m , $\Delta h_r \Delta h$;
 ΔD_r - фактический натяг при монтаже соединения с цилиндрическими сопрягаемыми поверхностями, м, $\Delta D_r \geq \Delta D$;

D_y - средний внутренний диаметр ступицы в месте контакта с валом или промежуточной ступицей, м;

$$D_y = (D_{y1} + D_{y2} + D_{y3})/3;$$

R_{eH} - верхний предел текучести материала ступицы, МПа.

Остальные обозначения приведены в пункте 2021 настоящих Правил.
2024. В составе каждого валопровода должно быть тормозное или стопорящее устройство, предотвращающее вращение валов в случае выхода из строя, ремонта главного двигателя.

Раздел 29. Передачи, разобщительные и упругие муфты

177. Общие положения. Материалы и сварка

2025. Требования настоящего раздела распространяются на реверс-редукторные зубчатые передачи с цилиндрическими колесами с наружным и внутренним зацеплением, планетарные и конические передачи, разобщительные и упругие муфты, которые устанавливаются в составе главных и вспомогательных энергетических установок. На разобщительные электромагнитные и гидравлические муфты эти требования распространяются в той мере, в какой они применимы.

2026. Материалы, предназначенные для изготовления деталей передач и муфт, должны удовлетворять требованиям, указанным в графе 3 приложения 302 к настоящим Правилам. Материалы деталей, указанных в пунктах 4, 5, 6 приложения 302 к настоящим Правилам, могут быть также выбраны по стандартам.

Применение материалов в этом случае подлежит согласованию с Регистром судоходства при рассмотрении технической документации.

2027. Валы передач и муфт следует изготавливать из стальных поковок или стального литья. Валы передач и муфт, не имеющие фланцев, допускается изготавливать из катаной круглой стали.

Валы шестерен, отдельно откованные, и валы зубчатых колес должны изготавливаться из стали с временным сопротивлением не менее 430 МПа. Временное сопротивление валов передач должно быть не менее временного сопротивления материала промежуточных валов валопровода.

2028. Шестерни зубчатых передач главной энергетической установки должны изготавливаться из легированной стали с временным сопротивлением от 620 до 980

М П а .

2029. Корпуса передач и муфт допускается изготавливать из чугуна с шаровидным графитом или стальными сварной конструкции из полосовой стали с втулками из кованой стали или стального литья. Если окружная скорость шестерен не превышает 60 м/с, а кожуха муфты - 40 м/с, то допускается изготовление корпусов передач и кожухов муфт из серого чугуна, чугуна с шаровидным графитом или стальными сварной конструкции из полосовой стали с втулками из кованой стали или стального литья.

2030. Ответственные детали муфт, предназначенные для передачи крутящего момента на винт, должны быть изготовлены из кованой стали, стального литья или из чугуна с шаровидным графитом, имеющим преимущественно ферритную структуру.

Для умеренно нагруженных наружных частей муфт допускается применение алюминиевых сплавов с соответствующими механическими свойствами. Шестерни гидравлических муфт скольжения допускается изготавливать из серого чугуна, а кожухи - из сплава алюминия, при условии обеспечения требуемых показателей механических свойств.

2031. Корпуса упругих муфт, передающих крутящий момент генераторам, должны быть выполнены из чугуна с шаровидным графитом с ферритной структурой, кованой стали или стального литья, что необходимо для того, чтобы муфты выдерживали скачки крутящего момента, возникающие при коротком замыкании.

2032. В случае применения для деталей передач и муфт легированной стали или легированного чугуна Регистру судоходства необходимо предоставить данные по химическому составу, механическим и специальным свойствам, подтверждающие возможность применения их по назначению.

2033. Валы, шестерни и зубчатые колеса главных передач подлежат контролю неразрушающим методом в соответствии с требованиями пункта 1297 настоящих Правил.

2034. В обоснованных случаях Регистр судоходства требует проведения неразрушающего контроля других деталей передач, муфт и их сварных соединений.

2035. При изготовлении деталей передач и муфт с применением сварки должны выполняться требования **части 2** настоящих Правил.

178. Общие требования

2036. Реверсивно-редукторные зубчатые передачи при работе на задний ход в установившемся режиме должны обеспечивать не менее 70 % расчетной мощности переднего хода.

2037. Детали с окружной скоростью от 5 до 20 м/с должны подвергаться

статической, а с окружной скоростью более 20 м/с - также и динамической балансировке.

Точность динамической балансировки должна определяться с помощью формулы

$$v \leq (65,786 - 0,139 V) 10^3 / n \quad (588)$$

где v - расстояние между центром тяжести и геометрической осью вращения детали, мм ;

n - частота вращения, мин⁻¹ ;

V - окружная скорость, м/с .

Формула (588) настоящих Правил применима в диапазоне $V = 20-300$ м/с.

В случае выхода значения V за пределы указанного диапазона при расчете следует принимать окружную скорость равной 300 м/с.

Части соединительных муфт должны быть отбалансированы совместно с деталями, с которыми они жестко соединены.

2038. Конструкция главных передач должна обеспечивать удобный доступ ко всем подшипникам .

На корпусах передач должно быть достаточное количество горловин с легко съемными крышками .

Расположение горловин должно обеспечивать возможность осмотра зубьев по всей длине и подшипников, находящихся внутри передачи.

Применение настоящего требования к планетарным передачам является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

2039. Корпуса передач должны быть оборудованы вентиляционными устройствами.

Вентиляционные трубы корпусов передач объемом 0,5 м³ и более должны быть выведены на открытую палубу или в места, из которых обеспечена вытяжка.

Концы вентиляционных труб должны быть оборудованы пламепрерывающей арматурой и устроены таким образом, чтобы исключалась возможность попадания воды внутрь передачи .

2040. Если упорный подшипник помещен в корпусе передачи, то нижняя часть корпуса должна иметь надлежащие подкрепления.

2041. Подшипники скольжения главных передач должны иметь устройства для измерения осевого и радиального положения валов без разборки корпуса.

Каждый подшипник скольжения и каждый упорный подшипник должны быть снабжены устройством для измерения температуры.

2042. В конструкциях передач судов на воздушной подушке должны быть предусмотрены предохранительные устройства, срабатывающие при крутящем моменте, равном 1,35 номинального.

2043. Планетарные передачи должны иметь уравнильные устройства. В передачах с числом сателлитов более трех обод венца эпициклического колеса должен выполняться податливым в радиальном направлении.

179. Зубчатые передачи, смазывание

2044. При изготовлении зубчатых колес должно проверяться соответствие шага и общей погрешности профиля на делительной окружности, углового отклонения линии зуба, шероховатости боковой поверхности зубьев и радиуса скругления ножки зуба требованиям стандартов.

2045. Шероховатость боковой поверхности зубьев перед обкаткой, как правило, не должна быть больше 10 мкм в том случае, когда зубья выполняют фрезерованием или долблением.

Если требуемая форма зубьев достигается посредством шлифования или притирки, шероховатость не должна превышать 4 мкм.

Радиус скругления ножки зуба на профиле эталонного инструмента должен составлять не менее 0,25 нормального модуля.

2046. Зубья шестерен и зубчатых колес при отношении $B/d_1 \geq 0,3$ (приложение 303 к настоящим Правилам) должны быть скошены по торцам под углом $45^\circ \leq \varphi \leq 60^\circ$ на глубину не менее 1,5 модуля, где B - ширина зубчатого колеса (шестерни), d_1 - диаметр начальной окружности.

2047. Твердость материала зубьев шестерен должна быть выше твердости зубьев колеса не менее чем на 15 %.

Это требование не распространяется на шестерни и зубчатые колеса с закаленной поверхностью (цементированной, азотированной, поверхностно-закаленной).

2048. Прочность зубьев и других элементов шестерен и колес должна быть подтверждена расчетом. При этом должны учитываться дополнительные нагрузки, обусловленные крутильными колебаниями, штормовой погодой, маневрами судна, буксировкой, различной загрузкой судна, зависимостью неравномерности сопротивления винта от количества лопастей.

2049. На согласование Регистру судоходства вместе с технической документацией необходимо предоставить результаты расчета главной зубчатой передачи на прочность, выполненного по методике, согласованной Регистром судоходства.

2050. Если подача масла к зубчатым зацеплениям и подшипникам скольжения осуществляется под давлением, то должна быть обеспечена возможность фильтрации масла и регулирования его давления, установлены манометр и термометр, а также предохранительное устройство, исключающее повышение давления масла сверх допустимого.

При смазке погружением должна быть предусмотрена возможность контроля
у р о в н я м а с л а .

2051. Смазка зубчатых зацеплений и подшипников должна осуществляться таким образом, чтобы не происходило вспенивание и образование эмульсии масла.

2052. Если в передачах применены подшипники качения, то на трубопроводе выхода масла из передачи (редуктора) рекомендуется устанавливать дополнительный термометр.

180. Зубчатые муфты

2053. Проверка несущей способности p боковой поверхности зубьев прямозубых муфт осуществляется с помощью соотношения, МПа:

$$p = 9,9 \cdot 10^8 P k_A / (B h d z n) \leq p_{zul} \quad (589)$$

$$\text{для } P \cdot 10^{15} / (n^3 d_m^2 M) \geq 4,5 \quad (590)$$

(значения $P \cdot 10^{15} / (n^3 d_m^2 M) \geq 4,5$ возможны только при высокой точности изготовления и незначительном остаточном дисбалансе).

В формулах (589) и (590) настоящих Правил:

P - мощность привода, кВт;

k_A - коэффициент, учитывающий тип привода и муфты:

для турбинных, электрических и дизельных двигателей с гидравлической муфтой или электромагнитной муфтой скольжения между двигателем и передачей $k_A = 1,0$;

для дизельных двигателей с высокоупругой муфтой между двигателем и передачей
 $k_A = 1,25$.

Значение k_A может быть увеличено по требованию Регистра судоходства, если значения напряжений от крутильных колебаний приближаются к допускаемым.

B - минимальная ширина зуба, несущая нагрузку, мм;

h - рабочая высота зубьев, мм;

d - диаметр делительной окружности, мм;

z - число зубьев;

n - частота вращения, мин⁻¹;

d_m - диаметр рукава муфты, мм;

M - масса рукава муфты, кг;

p_{zul} - допускаемая несущая способность боковой поверхности зубьев, МПа:

для сталей, прошедших улучшение, $p_{zul} = 400 : 600$ МПа, причем верхние значения относятся к сталям повышенной прочности, высокоточного изготовления зубьев и обработки их поверхности;

для закаленных и при необходимости шлифованных зубьев $p_{zul} = 800 \div 1000$ МПа, причем верхние значения характерны для азотированных поверхностей зубьев, изготовленных и обработанных с высокой точностью.

2054. Смазывание зубьев муфт при $dn^2 > 6 \cdot 10^9$ мм/мин² может быть осуществлено способом погружения с контролем за постоянным уровнем масла в муфте.

При $dn^2 > 6 \cdot 10^9$ мм/мин² должна быть предусмотрена циркуляционная система смазывания.

2055. При определении размеров втулок, фланцев и болтов зубчатых муфт должны быть учтены требования пунктов 2004 - 2008 настоящих Правил.

181. Упругие муфты

2056. Размеры упругих муфт между главными двигателями и передачей должны быть определены с учетом требования о том, что они в течение определенного времени могли бы выдерживать нагрузку при выходе из строя любого цилиндра с учетом возникающих при этом дополнительных напряжений от крутильных колебаний.

2057. При среднем крутящем моменте приводного двигателя напряжения в нагруженных элементах муфт, воспринимающих усилия на срез и выполненных из неусиленной резины или пластика, не должны превышать 0,25 - 0,45 МПа в зависимости от качества резины или от конструкции пружинных элементов. Это необходимо для обеспечения благоприятного распределения напряжений в пределах этих пружинных элементов. Качество резины признается достаточным, если помимо других приемлемых свойств эластичное сжатие находится в пределах 35 - 65 %, а эластичное удлинение - в пределах 250 - 550 %.

С целью снижения отрицательного влияния надреза концевые части с заделанным концом должны быть усилены.

2058. При определении размеров корпусов, фланцев и болтов упругих муфт должны быть учтены требования пунктов 2004 - 2008 настоящих Правил.

2059. Если конструкция упругой муфты такова, что при работе под нагрузкой она создает осевые усилия на соединяемые с ней части приводного двигателя, то должны быть приняты меры по нейтрализации этих усилий.

2060. Упругие муфты дизель-генераторов должны поглощать ударные нагрузки, вызванные коротким замыканием.

В случае отсутствия таких данных, максимальный крутящий момент должен быть не менее 4,5 номинального крутящего момента муфты.

182. Разобщительные муфты

2061. Разобшительные муфты главных двигателей должны иметь устройства, предотвращающие длительное скольжение.

2062. Управление разобшительными муфтами должно производиться с поста, с которого осуществляется управление главными двигателями.

Непосредственно на самих муфтах должно быть предусмотрено устройство резервного управления.

2063. При работе двух и более двигателей на один гребной вал через разобшительные муфты устройство управления ими должно исключать возможность их одновременного включения при работе двигателей в различных направлениях вращения.

2064. Должна быть предусмотрена блокировка, исключающая возможность включения разобшительной муфты при включении валоповоротного устройства с механическим приводом.

Раздел 30. Гребные винты

183. Общие требования

2065. Требования настоящего раздела распространяются на гребные винты судов, в том числе и судов с ледовым усилением.

2066. Конструкция и размеры гребных винтов ледоколов, а также движителей специальной конструкции (крыльчатых, водометных, гребных колес) подлежат согласованию с Регистром судоходства.

184. Материалы, испытания и сварка

2067. Материалы, предназначенные для изготовления гребных винтов должны соответствовать требованиям, указанным в графе 3 приложения 304 к настоящим Правилам.

Материалы деталей гребных винтов, указанных в пунктах 2, 3 приложения 304 к настоящим Правилам, могут быть выбраны по стандартам.

Применение материалов в этом случае подлежит согласованию с Регистром судоходства при рассмотрении технической документации.

2068. Для деталей, указанных в пунктах 1, 3 и подпунктах 1), 2) пункта 2 приложения 304 к настоящим Правилам, Регистром судоходства допускается применение пластмасс и других неметаллических материалов.

2069. Для судов без ледовых усилений допускается изготовление гребных винтов из чугуна с пластинчатым графитом, соответствующего требованиям главы 107 настоящих Правил.

2070. Лопасти винтов при изготовлении должны подвергаться неразрушающему контролю.

Методы, объем и нормы этого контроля подлежат согласованию с Регистром судостроительства.

2071. Сварка и контроль сварных соединений должны выполняться в соответствии с требованиями части 2 настоящих Правил.

185. Проектирование гребных винтов

§ 1. Толщина лопасти

2072. Толщина s лопасти, спрямленного цилиндрического сечения (приложение 305 к настоящим Правилам) цельнолитых, сборных гребных винтов должна быть не менее определяемой по формуле, мм:

$$s = A \sqrt{13,2 \times P / (z_{\text{л}} b \sigma_{\text{м}} n) + 9,81 \text{ cm} (Dn/300)^2 / \sigma_{\text{м}}}, \quad (591)$$

где A - коэффициент, определяемый по номограмме согласно приложению 306 к настоящим Правилам в зависимости от радиуса r расчетного поперечного сечения и шагового отношения H/D на данном радиусе;

k - коэффициент, определяемый согласно приложению 307 к настоящим Правилам;

P - мощность на гребном валу при расчетной мощности главного двигателя, кВт;

m - уклон лопасти, мм;

D - диаметр гребного винта, м;

n - частота вращения гребного винта, мин⁻¹;

$z_{\text{л}}$ - число лопастей;

b - ширина спрямленного цилиндрического сечения лопасти, м;

$\sigma_{\text{м}} = 0,6R_{\text{м}} + 175$ МПа, но не более: 570 МПа для сталей, 610 МПа для цветных сплавов, 290 МПа для чугуна;

$R_{\text{м}}$ - временное сопротивление материала лопастей,

s - коэффициент центробежных напряжений, определяемый согласно приложению 308 к настоящим Правилам в зависимости от радиуса поперечного сечения.

Толщины лопастей проверяются в двух поперечных сечениях: в корневом и на радиусе $r = 0,6R$ (приложение 305 к настоящим Правилам).

Расчетное корневое сечение лопасти следует принимать:

1) для цельнолитых гребных винтов - на радиусе $0,2R$, если радиус ступицы менее $0,2R$, и на радиусе $0,25R$, если радиус ступицы более или равен $0,2R$;

2) для винтов со съемными лопастями - на радиусе $0,3R$, при этом значения коэффициентов A и s принимаются для $r = 0,25R$.

Толщина лопасти в расчетном сечении определяется без учета радиусов галтелей

перехода лопасти в ступицу (приложение 305 к настоящим Правилам). При этом отверстия для деталей крепления съемных лопастей гребных винтов не должны приводить к уменьшению расчетного сечения.

2073. Толщины S_k концевых кромок лопастей должны быть не менее, м:

- 1) $0,0035D$ - для судов без ледовых усиления;
- 2) $0,005D$ - для судов с ледовыми усилениями.

2074. Толщины лопастей, определенные согласно пунктов 2072 и 2073, в обоснованных случаях (например, при применении специального профиля лопасти) могут быть уменьшены при условии представления Регистру судоходства подробных расчетов прочности.

§ 2. Ступица и детали крепления лопасти

2075. Радиусы галтелей перехода лопасти в ступицу должны составлять не менее:

- 1) $0,04D$ - по всасывающей стороне;
- 2) $0,03D$ - по нагнетательной стороне;
- 3) $0,03D$ - по обеим сторонам, если нет уклона лопасти.

2076. В ступице гребного винта должны быть выполнены отверстия для заполнения густым смазочным материалом свободных полостей между ступицей и конусом вала, а также полости под обтекателем.

2077. Внутренний диаметр резьбы шпилек $d_{ш}$, крепящих съемные лопасти к ступице, должен быть не менее определяемого по формуле, мм:

$$d_{ш} = ks \sqrt{\frac{bR_{мл}}{dR_{мш}}}, \quad (592)$$

где k - 0,33 при трех шпильках со стороны нагнетательной поверхности;

k - 0,30 при четырех шпильках со стороны нагнетательной поверхности;

k - 0,28 при пяти шпильках со стороны нагнетательной поверхности;

s - наибольшая толщина лопасти в расчетном корневом сечении (приложение 305 к настоящим Правилам), мм;

b - спрямленная ширина лопасти в расчетном корневом сечении (приложение 145 настоящих Правил), м;

$R_{мл}$ - временное сопротивление материала лопастей, МПа;

$R_{мш}$ - временное сопротивление материала шпилек, МПа;

d - диаметр окружности центров расположения шпилек, м, при расположении шпилек не по окружности, d - 0,851 (l - расстояние между наиболее удаленными шпильками, м).

2078. Болты и гайки, крепящие лопасти к ступице, должны быть надежно

з а с т о п о р е н ы .

2079. Внутренний диаметр резьбы крепежных болтов лопастей должен определяться по формуле, мм

$$dk \geq 1,7 \sqrt{\alpha_A F_M / R_{eH}}. \quad (593)$$

где F_M - усилие, действующее на болт, Н:

$$F_M = 280 \cdot 10^6 \cdot R_{p0,2} \cdot \frac{PC_{Ew}^2 \cdot C_G^2}{(nZC_{Ew}d_s)}; \quad (594)$$

α_A - коэффициент затяжки крепежных болтов: $\alpha_A = 1,2; 1,6$;

R_{eH} - предел текучести материала, МПа;

$R_{p0,2}$ - условный предел текучести, при котором пластическая деформация достигает 0,2 % от начальной расчетной длины, МПа;

P - мощность на гребном валу при расчетной мощности главного двигателя, кВт;

n - частота вращения гребного винта, мин-1;

C_{Ew} - коэффициент усиления, для судов без усиления $C_{Ew} = 1,0$; для судов, предназначенных для плавания в битом льду

$C_{Ew} = 1,05$; для ледоколов и судов ледокольного типа $C_{Ew} = 1,07$;

C_G - коэффициент, учитывающий размер винта D :

$$C_G = \sqrt{(f_{CG} + D)/12,2}, \quad (595)$$

значения C_G принимаются в пределах 0,85-1,1

f_{CG} - коэффициент, для винтов фиксированного шага $f_{CG} = 7,2$; для сборных гребных винтов $f_{CG} = 6,2$; в случае выхода C_G за границы диапазона 0,85-1,1 следует принимать C_G равным соответствующему граничному значению;

Z_L - число лопастей;

Z - число крепежных болтов лопастей;

C_{Ew} - коэффициент материала гребного винта, принимается равным временному сопротивлению R_m материала на растяжение;

d_c - диаметр окружности центров расположения болтов, мм.

2080. Болты для крепления лопастей должны завинчиваться с применением устройств для контроля затяга так, чтобы предварительное натяжение болтов составляло примерно 60-70 % предела текучести.

Должны быть предусмотрены меры, предотвращающие непреднамеренную отдачу.

186. Балансировка гребных винтов

2081. Окончательно обработанные гребные винты должны быть статически отбалансированы. Степень балансировки должна быть проверена с помощью

контрольного груза, при подвешивании которого на конец каждой горизонтально расположенной лопасти винт должен начать вращение.

Масса контрольного груза t , должна определяться по формуле, кг:

$$t = km_B/R, \quad (596)$$

$$\begin{aligned} \text{где } k &= 0,75 \text{ для } n \leq 200; \\ k &= 0,5 \text{ для } 200 < n \leq 500; \\ k &= 0,25 \text{ для } n > 500; \end{aligned}$$

n - номинальная частота вращения гребного винта, мин^{-1} ;

m_B - масса гребного винта, т;

R - радиус гребного винта, м.

Раздел 31. Крутильные колебания

187. Общие требования

2082. Расчеты крутильных колебаний судовых движительных установок, дизельных двигателей, испытываемых на стендах организаций - изготовителей, дизель - генераторных, дизель-редукторных, дизель - компрессорных и дизель-насосных агрегатов (далее - агрегаты) мощностью 110 кВт и более представляются Регистру судоходства при согласовании:

- 1) технического проекта нового судна;
- 2) технического проекта нового двигателя или агрегата;
- 3) технической документации переоборудуемого, модернизируемого, восстанавливаемого, обновляемого или переклассифицируемого судна (пункт 2083 настоящих Правил).

2083. При разработке технической документации, указанной в пункте 2084 настоящих Правил, расчеты крутильных колебаний выполняются:

- 1) при установке на судно главного двигателя, марка которого отличается от марки спецификационного двигателя судна;
- 2) при установке на судно двигателя той же марки, что и спецификационный, но с повышенным наддувом, либо с измененной конструкцией, а также другим материалом коленчатого вала или поршней;
- 3) в случае установки другого маховика или выполнения проточки существующего, если момент инерции нового маховика отличается от прежнего на 10 % и более;
- 4) в случае установки дополнительного маховика;
- 5) при установке демпфера крутильных колебаний (динамического виброгасителя), его изъятия или замены на демпфер (динамический виброгаситель) с другими техническими характеристиками; при ремонте демпфера (динамического

виброгасителя) с изменением демпфирующих или упругих характеристик (изменение марки силиконовой жидкости, зазоров в силиконовом демпфере, материала или размеров маховика, пружинных пакетов, диаметра пальцев (динамического виброгасителя) ;

6) в случае установки упругой муфты, ее изъятия или замены на муфту с другими техническими характеристиками ;

7) при установке гребного винта (движителя) других размеров или изготовленного из другого материала, или обрезке лопастей существующего винта, причем момент инерции нового винта или винта с обрезанными лопастями с учетом присоединенных масс воды отличается от прежнего на 10 % и более ;

8) при установке дополнительного приемника мощности (валогенератора, насоса), его изъятия или замене на приемник мощности другой марки, если момент инерции приемника соизмерим с моментом инерции кривошипно-шатунного механизма рабочего цилиндра ;

9) в случае изменения диаметра валов на 2 % и более или изменения их податливости более чем на 5 %. Полный расчет крутильных колебаний в случае изменения диаметра валов допускается не представлять, если будет показан, что изменение размеров отдельных участков вала не приведет к изменению податливости вала более чем на 5 %, а в случае изменения их податливости – к развитию опасных крутильных колебаний ;

10) при модернизации агрегата с заменой двигателя (генератора, редуктора, компрессора, насоса) на двигатель (генератор, редуктор, компрессор, насос) другой марки .

2084. Расчеты крутильных колебаний должны быть представлены как для основного варианта, так и для следующих вариантов работы судовых движительных установок, дизельных двигателей, испытываемых на стендах организаций-изготовителей, агрегатов:

1) максимального отбора мощности и холостого хода (при флюгерном положении лопастей) установок с ВРШ и крыльчатыми движителями ;

2) с включенным дополнительным приемником мощности, если момент инерции последнего соизмерим с моментом инерции кривошипного механизма рабочего цилиндра ;

3) заднего хода в установках с реверс - редуктором и различной редукцией при работе на передний и задний ход ;

4) с запасным (сменным) винтом, если он отличается от основного.

2085. Расчет крутильных колебаний должен содержать:

1) приведенную крутильную схему системы и сводную таблицу данных, характеризующих эту схему, в том числе номинальную мощность, расчетную и номинальную частоту вращения коленчатого вала двигателя, расположение его

цилиндров (рядное, V-образное), число и порядок работы цилиндров, диаметр цилиндра, ход поршня, наименования масс и соединений, диаметры, длины всех валов системы, податливость соединений, моменты инерции масс, а также использованные в расчетах данные о редукторе, муфтах, демпфере (антивибраторе), гребном винте или потребителе мощности;

2) таблицы расчета частот свободных колебаний всех форм, имеющих существенные резонансы в диапазоне от 0,2 до 1,2 номинальной частоты вращения;

3) таблицы расчета значений возмущающего момента в зависимости от частоты вращения вала и порядков гармоник возмущающего момента;

4) значения геометрических сумм векторных диаграмм для всех рассматриваемых порядков гармоник возмущающего момента;

5) результаты расчета параметров резонансных крутильных колебаний, в том числе данные о расчетных напряжениях в наиболее слабых сечениях от всех существенных резонансов. Если резонанс главного порядка расположен вблизи 0,85 - 1,05 номинальной частоты вращения, то для этого диапазона должны быть вычислены напряжения от нерезонансных вынужденных колебаний, возникающие от действия резонанса главного порядка. При наличии упругой муфты должны быть определены и сопоставлены с допускаемыми значениями амплитуды эластических моментов или напряжений в ее элементах, а при наличии редуктора - определены и сопоставлены со средним крутящим моментом амплитуды эластических моментов;

б) выводы по результатам расчета.

188. Допускаемые напряжения

2086. Допускаемые напряжения от резонансных, околорезонансных и нерезонансных вынужденных колебаний при длительной работе не должны превышать значений, определяемых по формулам:

для коленчатых валов главных двигателей и гребных валов

$$\tau_{\text{доп}} = \pm(45 - 0,4 \sqrt{d} - 13n/n_{\text{ном}}) \quad (597)$$

для промежуточных и упорных валов

$$\tau_{\text{доп}} = \pm(69 - 0,6 \sqrt{d} - 20n/n_{\text{ном}}) \quad (598)$$

для коленчатых валов двигателей, приводящих в действие генераторы и другие вспомогательные механизмы ответственного назначения, а также для валов генераторов в диапазоне частоты вращения (0,85-1,05) $n_{\text{ном}}$

$$\tau_{\text{доп}} = \pm(22,5 - 0,2 \sqrt{d}), \quad (599)$$

где $\tau_{\text{доп}}$ - допускаемые напряжения, МПа;

d - диаметр вала в наиболее слабом сечении, мм;

n - исследуемая частота вращения, с^{-1} ;

$n_{\text{ном}}$ - номинальная частота вращения, мин^{-1} .

Для судов, главные двигатели которых эксплуатируются длительное время при частоте вращения ниже номинальной (например, буксиров, траулеров), во всех случаях необходимо принимать $n = n_{\text{ном}}$.

Следует избегать резонанса в диапазонах частот вращения, в которых главные двигатели работают длительное время.

В случае, когда резонансы имеют место в диапазоне частоты вращения $(0,85-1,05) n_{\text{ном}}$, напряжения от них не должны превышать половины допускаемых напряжений, определяемых по формулам (597) и (598) настоящих Правил.

2087. Допускаемые напряжения от крутильных колебаний (пункт 2086 настоящих Правил) даны применительно к валам, изготовленным из стали с временным сопротивлением от 430 до 510 МПа.

Для валов, изготовленных из стали с временным сопротивлением более 510 МПа, допускаемые напряжения могут быть определены по формуле

$$\tau = \tau_{\text{доп}} (2 R_m - 510) / R_m \quad (600)$$

где $\tau_{\text{доп}}$ - допускаемые напряжения, МПа, определяемые по формулам (597), (598) или (599) настоящих Правил;

R_m - временное сопротивление материала при растяжении, МПа.

Для материала с временным сопротивлением более 780 МПа в расчетах следует принимать $R_m = 780$ МПа.

2088. Напряжения для зон частоты вращения, запретных для длительной работы, но через которые допускается быстрое прохождение, не должны превышать значений, определяемых по формулам:

1) для коленчатых валов главных двигателей и гребных валов

$$\tau_{\text{доп}} = 2 \tau_{\text{доп}} \quad (601)$$

2) для промежуточных валов и упорных валов

$$\tau_{\text{доп}} = 1,7 \tau_{\text{доп}} \quad (602)$$

3) для коленчатых валов вспомогательных двигателей и валов генераторов

$$\tau_{\text{доп}} = 5 \tau_{\text{доп}} \quad (603)$$

где $\tau_{\text{доп}}$ - допускаемые напряжения для зон частот вращения, запретных для длительной работы, МПа;

$\tau_{\text{доп}}$ - допускаемые напряжения, МПа, определяемые соответственно по формулам (597) - (598) настоящих Правил.

Формулы (601) - (603) настоящих Правил не распространяются на диапазоны 0,3 -

0,4 и 0,85 - 1,05 номинальной частоты вращения, в которых запретные зоны не допускаются.

189. Измерение параметров крутильных колебаний

2089. Результаты расчета крутильных колебаний судовых движительных установок, дизельных двигателей, испытываемых на стендах организаций - изготовителей, агрегатов должны быть подтверждены результатами измерения амплитуд крутильных колебаний и/или напряжений в элементах крутильно - колеблющейся системы и термометрирования упругих муфт.

2090. Измерения параметров крутильных колебаний производят:

1) на движительной установке головного судна серии, головном двигателе серии, испытуемом на стенде организации-изготовителя, головном агрегате серии;

2) на серийных или ремонтируемых движительных установках, двигателях, агрегатах при их модернизации или ремонте, вызвавших изменения в крутильно-колеблющейся системе в случаях, указанных в пункте 2083 настоящих Правил.

Если после изменения конструкции отдельных элементов системы расчеты крутильных колебаний не выявляют существенных отклонений параметров крутильных колебаний в опасную сторону¹ по сравнению с результатами расчетов и измерений, полученными до внесения этих изменений, то по согласованию с Регистром судоходства измерение параметров крутильных колебаний возможно не производить.

1 Существенными отклонениями параметров крутильных колебаний в опасную сторону считаются такие отклонения, при которых их значения достигают 80 % значений, допускаемых для длительной работы;

3) на эксплуатируемых движительных установках, двигателях, агрегатах при периодических контрольных испытаниях для проверки эффективности работы демпферов крутильных колебаний или специальных устройств для снижения амплитуд крутильных после определения срока их эксплуатации, предусмотренного техническими условиями или рекомендациями организации-изготовителя;

4) при проведении контрольных испытаний после ремонта демпферов крутильных колебаний или специальных устройств для снижения амплитуд крутильных колебаний, если в процессе ремонта выполнены изменения, меняющие их демпфирующие или упругие характеристики.

Испытания с целью определения параметров крутильных колебаний должны быть проведены на наиболее характерных режимах установки в соответствии с пунктами 2082 - 2084 настоящих Правил.

2091. Измеренные частоты свободных колебаний не должны отличаться от расчетных более чем на 5 %, в противном случае расчет должен быть подвергнут

соответствующей

корректировке.

2092. Подсчет напряжений по данным торсиографирования (измерения амплитуд колебаний) должен выполняться по наибольшим амплитудам колебаний соответствующей части торсиограммы, а при оценке нерезонансных вынужденных колебаний необходимо проводить гармонический анализ торсиограммы.

190. Запретные зоны частот вращения

2093. В случае, когда действующие напряжения и температуры превышают допускаемые для длительной работы, назначаются запретные зоны частот вращения.

Запретная зона частот вращения охватывает диапазон между частотой вращения, характеризуемой равенством действующих и допускаемых напряжений с увеличением в обе стороны на значение 0,03 номинальной частоты вращения.

2094. При наличии запретных зон частот вращения точность измерения тахометра должна быть в пределах $\pm 2,5$ %.

2095. Запретные зоны частот вращения должны быть четко выделены на тахометрах хорошо видимой краской или обозначены другим способом на всех постах управления установкой.

Раздел 32. Компрессоры, насосы, вентиляторы

191. Область распространения. Контроль деталей

2096. Требования настоящего раздела распространяются на:

- 1) компрессоры воздушные с приводом от источника энергии;
- 2) насосы, входящие в состав систем, регламентируемых разделами 35 и 38 настоящих Правил, за исключением насосов с ручным приводом;
- 3) вентиляторы, входящие в состав систем, регламентируемых разделом 35 настоящих Правил.

2097. Валы и рабочие колеса (ободы) компрессоров, насосов, вентиляторов подлежат при изготовлении ультразвуковому контролю в соответствии с требованиями главы 133 настоящих Правил.

2098. Стальные кованные и литые детали, включая их сварные соединения, должны подвергаться в процессе изготовления контролю на отсутствие поверхностных дефектов. В случае сомнений относительно наличия дефектов должен быть проведен неразрушающий контроль деталей и их сварных соединений.

192. Материалы и сварка

2099. Материалы, предназначенные для изготовления деталей компрессоров, насосов, вентиляторов должны соответствовать требованиям, указанным в приложении 309 настоящих Правил. Материал корпусов насосов и вентиляторов может быть также выбран по установленным стандартам. Применение материалов в этих случаях подлежит согласованию с Регистром судоходства при рассмотрении технической документации.

2100. В случае использования легированных стали и чугуна, чугуна с шаровидным и пластинчатым графитом, а также применения сварки должны быть учтены требования пунктов 1913 - 1915 настоящих Правил.

193. Общие требования

2101. Конструкция и исполнение компрессоров, насосов, вентиляторов должны удовлетворять требованиям глав 149 и 150 настоящих Правил.

2102. Крепежные детали движущихся частей компрессоров, насосов, вентиляторов, а также крепежные детали, находящиеся в труднодоступных местах, должны иметь приспособления или соответствующую конструкцию, не допускающие самопроизвольного их ослабления и отдачи.

Движущиеся части приводов должны быть закрыты защитными кожухами.

2103. Устройства для смазывания узлов и деталей должны быть легкодоступными и безопасными для обслуживающего персонала во время работы агрегатов.

2104. Предохранительные и защитные устройства должны быть сконструированы и установлены так, чтобы при их срабатывании исключалась возможность возникновения пожара и они не представляли опасности для обслуживающего персонала.

2105. Детали, соприкасающиеся со средой, вызывающей коррозию, должны быть изготовлены из антикоррозионного материала, если это необходимо для обеспечения безопасности при эксплуатации, или иметь покрытия, стойкие против коррозии.

Узлы и детали, которые изготовлены из материалов с разным электрическим потенциалом и которые могут соприкасаться с агрессивными средами, должны быть защищены от электролитической коррозии.

2106. Нагревающиеся поверхности компрессоров, насосов, вентиляторов, представляющие опасность в пожарном отношении, должны иметь теплоогнестойкую изоляцию или должны предусматриваться конструктивные мероприятия, предотвращающие попадание топлива и масла на указанные поверхности перечисленных технических средств.

Теплоизоляция должна быть покрыта металлическим кожухом или топливо- и

2107. Системы и трубопроводы компрессоров, насосов, вентиляторов должны соответствовать требованиям раздела 35 настоящих Правил.

194. Испытания

2108. Детали компрессоров, насосов, вентиляторов, работающие при избыточном давлении, после окончательной механической обработки до нанесения защитных покрытий должны быть испытаны пробным гидравлическим давлением $p_{пр}$, определяемым по формуле, МПа.

$$p_{пр} = (1,5 + 0,1k)p, \quad (604)$$

где k - коэффициент, принимаемый согласно приложению 310 к настоящим
П р а в и л а м ;

p - рабочее давление, МПа.

Во всех случаях значение пробного давления должно приниматься не ниже давления, соответствующего полному открытию предохранительного клапана, но не ниже 0,4 МПа для охлаждаемых полостей деталей и различного рода уплотнений и не ниже 0,2 МПа в других случаях.

Если температуры или рабочие давления превышают значения, предусмотренные в приложении 310 настоящих Правил, значение пробного давления должно быть в каждом отдельном случае одобрено Регистром судоходства.

2109. Допускается проводить испытание деталей и узлов отдельно по полостям пробным давлением, назначенным соответственно рабочему давлению и температуре в каждой полости.

2110. Детали и узлы насосов, вентиляторов, заполняемые нефтепродуктами или их парами под гидростатическим или атмосферным давлением, должны подвергаться испытаниям на плотность наливом керосина или другим способом, одобренным Регистром судоходства.

В сварных конструкциях испытанию на плотность достаточно подвергать только сварные швы.

2111. Компрессоры, насосы, вентиляторы по окончании сборки, регулировки и обкатки до установки на судно должны быть испытаны на стенде под нагрузкой по согласованной с Регистром судоходства программе.

В отдельных обоснованных случаях по согласованию с Регистром судоходства допускается заменять стендовые испытания испытаниями на судне.

195. Компрессоры воздушные с приводом от источника энергии

2112. Конструкция компрессоров и их приводов должна обеспечивать возможность длительной работы при полной нагрузке.

2113. Приемные патрубки компрессоров должны быть снабжены сетками.

2114. Очистка и охлаждение воздуха должны быть обеспечены в соответствии с требованиями пунктов 2633, 2634 настоящих Правил.

2115. Охлаждающие полости компрессоров должны быть оборудованы спускными устройствами.

2116. На каждой ступени компрессора или непосредственно после нее должен быть установлен предохранительный клапан, не допускающий повышения давления в ступени более 1,1 расчетного при закрытом клапане на нагнетательном трубопроводе.

2117. На нагнетательном патрубке непосредственно за компрессором должен быть установлен плавкий предохранитель или сигнальное устройство, срабатывающее при температуре воздуха, не превышающей 125 °С.

2118. Корпусы охладителей воздуха должны быть снабжены предохранительными устройствами, обеспечивающими свободный выход воздуха в случае разрыва труб.

2119. За каждой ступенью компрессора должен быть установлен манометр.

2120. Должна быть предусмотрена возможность измерения температуры воздуха на напорном патрубке непосредственно за компрессором.

2121. Оборудование навешенных компрессоров контрольно-измерительными приборами является в каждом отдельном случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

196. Коленчатые валы компрессоров воздушных с приводом от источника энергии

2122. Изложенный в пунктах 2124 и 2125 настоящих Правил способ проверочного расчета распространяется на стальные коленчатые валы судовых компрессоров с рядным, V-образным и W-образным расположением цилиндров, с одно- и многоступенчатым сжатием.

Чугунные коленчатые валы, а также отступления от размеров стальных коленчатых валов, рассчитанных по приведенным ниже формулам, допускаются по согласованию с Регистром судоходства при условии представления обоснованных расчетов или экспериментальных данных.

2123. Коленчатые валы должны изготавливаться из стали с временным сопротивлением от 410 до 780 МПа.

Применение стали с временным сопротивлением выше 780 МПа является в каждом отдельном случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

Чугунные коленчатые валы должны изготавливаться из чугуна с шаровидным графитом согласно приложению 235 настоящих Правил.

2124. Диаметр d_K , шеек коленчатого вала компрессора должен быть не менее определяемого по формуле, мм:

$$d_K = 0,25k \sqrt[3]{D^2 \cdot p_k \cdot \sqrt{0,3L^2 \cdot f + (s\phi_1)^2}}, \quad (605)$$

где k, f, ϕ_1 - коэффициенты, принимаемые согласно приложениям 311, 312, 313 к настоящим Правилам;

D_p - расчетный диаметр цилиндра, мм;

$D_p = D_u$ при одноступенчатом сжатии;

$D_p = DB$ при двух- и многоступенчатом сжатии в отдельных цилиндрах;

$D_p = 1,4DB$ при двухступенчатом сжатии в одном ступенчатом поршне;

$D_p = \sqrt{D_H^2 - D_B^2}$ при двухступенчатом сжатии в одном дифференциальном поршне;

$D_{\text{ц}}$ - диаметр цилиндра, мм;

D_B - диаметр цилиндра высокого давления, мм;

D_H - диаметр цилиндра низкого давления, мм;

p_k - давление нагнетания цилиндра высокого давления; для воздушных компрессоров холодильных машин значение p_k должно приниматься в соответствии с пунктом 2219 настоящих Правил;

L_p - расчетное расстояние между коренными подшипниками, мм, равно:

$L_p = L'$ при расположении одного кривошипа между двумя коренными подшипниками, мм;

$L_p = 1,1 L'$ при размещении двух смещенных кривошипов между двумя коренными подшипниками, мм;

L' - фактическое расстояние между серединами коренных подшипников, мм;

s - ход поршня, мм.

2125. Толщина щеки вала h_K , (приложение 314 к настоящим Правилам) должна быть не менее определяемой по формуле, мм:

$$h_K = 0,105k_1 D_p \sqrt{(\psi_1 \psi_2 + 0,4) p_k c_1 f_1 / b}, \quad (606)$$

где k_1 - коэффициент:

$$k_1 = a \sqrt[3]{R_m / (2R_m - 430)}, \quad (607)$$

a - коэффициент, равный:

1) $a = 0,9$ - для валов с азотированием всей поверхности либо подвергнутых другому виду упрочнения, одобренному Регистром судоходства;

2) $a = 0,95$ - для валов кованных в штампах или в направлении волокон;

3) $a = 1$ - для валов, не подвергнутых упрочнению;
 R_m - временное сопротивление материала при растяжении, МПа; при использовании материала с временным сопротивлением более 780 МПа для расчета следует принимать $R_m = 780$ МПа;

D_p - расчетный диаметр цилиндра (пункт 2124 настоящих Правил), мм;
 Ψ_1, Ψ_2 - коэффициенты, принимаемые согласно приложениям 315, 316 к настоящим Правилам; при определении коэффициента Ψ_2 принимается во внимание наименьший радиус галтели;

p_K - давление нагнетания, принимаемое согласно указаниям пункта 2124 настоящих Правил, МПа;

s_1 - расстояние от середины коренного подшипника до средней плоскости щеки, при смещенных кривошипах, расположенных между двумя коренными подшипниками, принимается расстояние до средней плоскости щеки, наиболее удаленной от опоры, мм;

f_1 - коэффициент, принимаемый согласно приложению 317 к настоящим Правилам;

b - ширина щеки, мм.

2126. При проектировании и изготовлении валов должны выполняться требования пунктов 1942 - 1945 настоящих Правил.

197. Насосы

2127. Должны быть предусмотрены меры против попадания перекачиваемой жидкости в подшипники. Исключение допускается для насосов, у которых перекачиваемая жидкость используется для смазывания подшипников.

2128. Сальники насосов, расположенные на стороне всасывания, оборудуются гидравлическими затворами.

2129. Конструкция насосов должна допускать возможность контроля их параметров, осушения внутренних полостей и подключения манометра.

2130. Если конструкция насосов не исключает возможности повышения давления сверх расчетного, то должен быть предусмотрен предохранительный клапан на корпусе насоса или на трубопроводе до первого запорного клапана.

2131. У насосов, предназначенных для перекачивания горючих жидкостей, перепуск жидкости от предохранительных клапанов должен осуществляться во всасывающую полость насоса.

2132. Должны быть предусмотрены меры, исключаящие возникновение гидравлических ударов; применение для этих целей перепускных клапанов не допускается.

2133. Детали насоса должны быть проверены на прочность при нагрузках, соответствующих расчетным параметрам насоса. При этом напряжения в деталях не должны превышать 40 % предела текучести материала детали.

2134. Критическая частота вращения ротора насоса должна быть не менее 1,3 расчетной частоты вращения.

2135. Насосы, снабженные самовсасывающими устройствами, должны обеспечивать работу в условиях «сухого всасывания» и иметь устройства (фильтры грубой и тонкой очистки), исключающие работу самовсасывающего устройства на загрязненной воде.

2136. Уплотнения вала насосов для перекачивания горючих жидкостей должны быть такими, чтобы возможные утечки не приводили к образованию паров в таком количестве, которое могло бы привести к образованию воспламеняющейся смеси паров жидкости и воздуха.

2137. Конструкция уплотнений вращающихся деталей насосов для перекачивания горючих жидкостей должна исключать их нагрев свыше 50 °С.

2138. При применении в конструкции насоса для перекачивания горючих жидкостей материала с низкой электрической проводимостью (пластмасса, резина) должны быть приняты меры для снятия с них электрических зарядов путем включения в их состав присадок или применения устройств снятия зарядов и отвода их на корпус.

198. Вентиляторы

2139. Вентиляторы, предназначенные для комплектации систем, указанных в разделе 35 настоящих Правил, должны соответствовать следующим требованиям:

1) роторы вентиляторов совместно с соединительными муфтами должны быть динамически отбалансированы в соответствии с пунктом 2037 настоящих Правил;

2) всасывающие патрубки вентиляторов, должны быть защищены от попадания в них посторонних предметов.

2140. Рабочее колесо должно быть рассчитано так, чтобы при частоте вращения, равной 1,3 расчетной, эквивалентные напряжения в любом сечении были не более 0,95 предела текучести материала детали.

2141. Рабочее колесо должно быть испытано на механическую прочность на разгонной установке при частоте вращения, равной 1,2 расчетной, не менее 3 минут. Прочность считается достаточной, если после испытаний нет следов деформаций.

199. Дополнительные требования к вентиляторам помещений грузовых насосов нефтеналивных судов

2142. Воздушный зазор между крылаткой и корпусом вентилятора должен быть не менее 0,1 диаметра шейки вала крылатки в районе подшипника, но во всех случаях он должен быть не менее 2 мм. Зазор более 13 мм можно считать чрезмерным.

2143. Для предотвращения попадания в корпус вентилятора посторонних предметов на входе и выходе вентиляционных каналов должны устанавливаться защитные сетки с квадратными ячейками с размером стороны не более 13 мм.

2144. Для предотвращения накопления электрических зарядов на вращающихся деталях и корпусе они должны изготавливаться из материалов, не вызывающих возникновения зарядов статического электричества. Кроме того, монтаж вентиляторов на судне должен предусматривать их надежное заземление на корпус судна в соответствии с требованиями части 5 настоящих Правил.

2145. Крылатка и корпус в районе возможного соприкосновения с крылаткой должны изготавливаться из материалов, которые при взаимодействии не образуют искр

Признаются не образующими искр следующие сочетания материалов крылаток и корпусов:

- 1) из неметаллических материалов, обладающих антистатическими свойствами;
- 2) из сплавов на нежелезной основе;
- 3) из нержавеющей аустенитной стали;
- 4) крылатка изготовлена из алюминиевого или магниевового сплава, а корпус из чугуна или стали (включая нержавеющую аустенитную сталь), если внутри корпуса в районе крылатки установлено кольцо соответствующей толщины, изготовленное из сплавов на нежелезной основе;
- 5) любое сочетание чугунных и стальных крылаток и корпусов (включая также тот случай, когда крылатка и корпус изготовлены из нержавеющей аустенитной стали) при условии, что зазор между ними будет не менее 13 мм.

2146. Могут быть допущены сочетания материалов крылаток и корпусов, не предусмотренные в пункте 2145 настоящих Правил, если при соответствующих испытаниях будет показано, что они не образуют искр.

2147. Не допускается применение следующих сочетаний материалов:

- 1) крылатки изготовлены из алюминиевых и магниевых сплавов, а корпуса из сплавов на железной основе;
- 2) крылатки изготовлены из сплавов на железной основе, а корпуса из алюминиевых или магниевых сплавов;
- 3) крылатки и корпуса изготовлены из сплавов на железной основе при зазоре между ними менее 13 мм.

Раздел 33. Теплообменные аппараты и сосуды под давлением

200. Общие требования. Разделение на классы

2148. Требования настоящего раздела Правил распространяются на теплообменные аппараты и сосуды под давлением (кроме находящихся исключительно под давлением жидкости), которые в рабочем состоянии заполнены газом или паром с рабочим давлением 0,07 МПа и выше вместимостью 0,025 м³ и более или с производением рабочего давления, на вместимость, составляющим 0,03 МПа м³ и более (испарители котлов, конденсаторы, паровые подогреватели, пневмогидроцистерны общесудовых систем, углекислотные баллоны и резервуары для хранения огнетушащей жидкости в составе систем пожаротушения).

2149. Фильтры и охладители главных и вспомогательных элементов энергетических установок должны соответствовать требованиям, предъявляемым к теплообменным аппаратам и сосудам под давлением согласно нормам настоящего раздела Правил.

2150. Сосуды, предназначенные для хранения сжатых газов и применяемые при эксплуатации судна в различных системах и устройствах, могут изготавливаться по стандартам под надзором организации, признанной Регистром судоходства. При этом должны соблюдаться требования пунктов 2207 - 2210 настоящих Правил.

2151. До начала изготовления теплообменных аппаратов и сосудов под давлением Регистру судоходства должна быть представлена техническая документация, перечень которой приведен в Правилах технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий (далее - ПТНП), утвержденных уполномоченным органом.

2152. Требования к системам питательной воды изложены в главе 243 настоящих Правил.

2153. Объем технического наблюдения за теплообменными аппаратами и сосудами под давлением в процессе изготовления приведен в ПТНП.

2154. Теплообменные аппараты и сосуды под давлением в зависимости от параметров и особенностей конструкции настоящими Правилами разделяются на классы в соответствии с приложением 318 к настоящим Правилам.

201. Материалы, сварка и термическая обработка

2155. Материалы, предназначенные для изготовления деталей котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, перечислены в приложении 319 к настоящим Правилам и должны соответствовать требованиям глав части 2 настоящих Правил.

Материалы для деталей котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением класса III, а также деталей, указанных в подпункте 5) пункта 1 и подпункта 5) пункта 2 приложения 319 настоящих Правил, могут быть выбраны по стандартам. Применение

материалов в этом случае подлежит согласованию с Регистром судоходства при рассмотрении технической документации.

2156. Углеродистая и углеродисто-марганцевая сталь допускается для деталей котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением при расчетных температурах до 400 °С, низколегированная - до 500 °С. Применение этих сталей для сред с температурами выше указанных может быть допущено при условии, что их механические свойства и предел длительной прочности за 100 000 часов отвечают действующим стандартам и гарантируются изготовителем стали при данной повышенной температуре. Элементы и арматура котлов и теплообменных аппаратов для сред с температурой выше 500 °С должны изготавливаться из легированной стали.

2157. Для теплообменных аппаратов и сосудов под давлением с расчетной температурой менее 250 °С по согласованию с Регистром судоходства может применяться судостроительная сталь согласно главы 97 настоящих Правил.

По согласованию с Регистром судоходства для некоторых деталей теплообменных аппаратов и сосудов с рабочим давлением менее 0,7 МПа и расчетной температурой менее 120 °С допускается применение стали полуспокойной плавки.

2158. Если в качестве расчетной характеристики принят предел текучести при повышенной температуре, то должны быть проведены испытания материала на растяжение при расчетной температуре, а если принят предел длительной прочности, то Регистру судоходства необходимо предоставить данные о пределе длительной прочности при расчетной температуре.

2159. Применение легированной стали для котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением является предметом специального рассмотрения Регистром с у д о х о д с т в а .

При этом Регистру судоходства необходимо предоставить данные о механических свойствах и длительной прочности стали и сварных соединений при расчетной температуре, технологических свойствах, технологии сварки и термической обработке.

2160. Котельная арматура диаметром до 200 мм для рабочих давлений до 1 МПа и температур до 200 °С, за исключением предохранительных и питательных клапанов и клапанов продувания, может изготавливаться из чугуна с шаровидным графитом, отвечающего требованиям части 2 настоящих Правил.

2161. Детали и арматура теплообменных аппаратов и сосудов под давлением для рабочих давлений до 1 МПа и диаметром до 1000 мм могут изготавливаться из чугуна с шаровидным графитом, имеющим полностью ферритную структуру, согласно части 2 настоящих Правил.

Применение чугуна для других условий является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

2162. Использование медных сплавов для деталей котлов, теплообменных

аппаратов, сосудов под давлением и их арматуры допускается для расчетной температуры до 250 °С и рабочего давления до 1,6 МПа.

Применение медных сплавов для других условий является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

2163. Для деталей, указанных в подпункте 2) пункта 1 и подпункта 3) пункта 2 приложения 319 настоящих Правил, по согласованию с Регистром судоходства допускается использование электросварных труб с продольным швом при доказанной эквивалентности их бесшовным трубам. Трубы, закрепленные в коллекторах и трубных решетках вальцеванием, должны быть бесшовными.

2164. Сварка и контроль сварных соединений должны выполняться в соответствии с требованиями части 2 настоящих Правил.

2165. Сварные соединения должны быть, как правило, стыковыми. Конструкции, в которых применяются угловые сварные соединения или соединения, подвергающиеся изгибу, являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

2166. Расположение на одной прямой продольных швов конструкций, состоящих из нескольких секций, является в каждом конкретном случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

2167. Детали, структура материала которых может нарушаться после сварки или пластической обработки, должны быть подвергнуты соответствующей термической обработке.

При термической обработке сварной конструкции должны выполняться требования части 2 настоящих Правил.

2168. Термическая обработка должна производиться, если:

1) элементы котлов, сосудов и теплообменных аппаратов, изготавливаемых из листовой стали, подвергаются холодной штамповке, изгибу и отфланцовке с пластической деформацией наружных волокон более 5 %;

2) трубные решетки сварены из нескольких частей; в этом случае термическая обработка может производиться до сверления отверстий под трубы;

3) сварные днища изготовлены холодной штамповкой;

4) температура деталей по окончании горячей обработки давлением ниже температурыковки металла;

5) содержание углерода в стали сварных конструкций более 0,25 %.

202. Испытания

2169. Теплообменные аппараты и сосуды под давлением, а также комплектующие их сборочные единицы и детали должны подвергаться гидравлическим испытаниям на прочность и плотность согласно требованиям ПТНП.

Арматура теплообменных аппаратов и сосудов под давлением испытывается на прочность с учетом требований главы 194 настоящих Правил.

2170. Гидравлические испытания должны проводиться после окончания всех сварочных работ, до установки изоляции и нанесения защитных покрытий.

2171. Если после сборки всесторонний осмотр испытываемых поверхностей отдельных узлов и деталей затруднен или невозможен, то эти детали и узлы подлежат испытанию до сборки.

2172. При испытании пробным давлением, более высоким, чем указанное в стандарте, испытываемые элементы должны подвергаться проверочному расчету на прочность. При этом напряжения не должны превышать 0,9 предела текучести материала.

2173. Воздухохранители после гидравлического испытания необходимо подвергнуть воздушному испытанию на рабочее давление в сборе с арматурой для проверки плотности соединения.

2174. Теплообменные аппараты и сосуды под давлением, входящие в состав холодильных установок, подлежат испытанию согласно требованиям главы 225 настоящих Правил.

203. Теплообменные аппараты и сосуды под давлением

2175. Элементы теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, соприкасающиеся с соленой забортной водой или другими агрессивными средами, должны изготавливаться из коррозионно-стойких материалов.

При использовании других материалов защита их от коррозии является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

2176. Теплообменные аппараты и сосуды под давлением должны соответствовать требованиям главы 202 настоящих Правил.

2177. На теплообменные аппараты и сосуды под давлением распространяются следующие требования:

1) связанные трубы должны быть расположены таким образом, чтобы на них не действовали изгибающие и срезающие нагрузки.

Связи, прочные стенки, укрепления не должны иметь резких изменений поперечных сечений.

По концам коротких связей в них по оси должны предусматриваться контрольные сверления глубиной 25 мм плюс толщина стенки, плюс высота сварного шва;

2) патрубki и штуцеры должны быть жесткой конструкции и иметь минимальную длину, достаточную для закрепления и снятия арматуры без удаления изоляции.

Патрубki не должны подвергаться действию чрезмерных изгибающих усилий; в необходимых случаях они должны подкрепляться ребрами жесткости;

3) приварыши, предназначенные для установки арматуры и трубопроводов, а также патрубки, втулки и штуцеры, проходящие через всю толщину стенки котла, должны привариваться двусторонним швом. Патрубки и штуцеры могут привариваться также угловым швом с односторонней разделкой на удаляемой подкладке или другим способом, обеспечивающим провар на всю толщину привариваемой детали;

4) для осмотра и очистки всех внутренних поверхностей котлы должны быть оборудованы лазами. Если устройство лазов невозможно, должны быть предусмотрены лючки;

5) при использовании неметаллических уплотнительных прокладок конструкция закрытия горловин и лючков должна исключать возможность выдавливания прокладок;

6) горловины лазов должны иметь размеры в свету не менее: 300x400 мм - для горловин овальной формы, 400 мм - для горловин круглой формы.

В отдельных случаях по согласованию с Регистром судоходства размеры горловин лазов могут быть уменьшены до 280x380 мм и до 380 мм соответственно для горловин овальной и круглой форм.

Горловины лазов овальной формы на цилиндрических стенках должны располагаться так, чтобы меньший размер находился в продольном направлении;

7) в плоских стенках, днищах и крышках вырезы под лазы и горловины диаметром более $4s$, где s - толщина стенки, должны быть укреплены с помощью приварных штуцеров, приварышей или путем увеличения расчетной толщины стенки. Вырезы должны располагаться от контура расчетного диаметра на расстоянии не менее $1/8$ его значения;

8) вырезы в цилиндрических, сферических и конических стенках и в выпуклых днищах должны быть укреплены путем увеличения толщины стенки с помощью приварных дискообразных накладок (приварышей), приварных трубообразных элементов, штуцеров, втулок, патрубков и или компенсации ослабления стенки в районе выреза избыточной толщиной стенки по сравнению с расчетной.

Конструкции укреплений вырезов выполняется на удаляемой подкладке или применяются другие способы, обеспечивающие надлежащее качество сварки у корня шва.

Дискообразные накладки и трубообразные элементы могут быть использованы совместно для укрепления одних и тех же вырезов в неплоских стенках и днищах;

9) материалы укрепляемой стенки и укреплений должны по возможности иметь одинаковые прочностные характеристики. При использовании для укреплений материала, прочностные характеристики которого ниже, чем у материала укрепляемой стенки, площадь укрепляющих сечений должна быть соответственно увеличена.

Должно обеспечиваться надежное соединение укреплений с укрепляемой стенкой;

10) вырезы в неплоских стенках должны располагаться на расстоянии не менее $3s$ от сварных соединений, но не менее 50 мм. Расположение вырезов на расстоянии менее

50 мм от сварных соединений и в районе сварных соединений в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства;

11) наибольший размер укрепляемых вырезов в неплоских стенках не должен превышать 500 мм. Укрепление вырезов более 500 мм является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства;

12) минимальные толщины стенок трубообразных элементов (патрубков, втулок, штуцеров), привариваемых к теплообменным аппаратам и сосудам должны приниматься не менее 5 мм; толщина менее 5 мм является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства;

13) минимальная толщина стенки стальных выпуклых днищ должна быть не менее 5 мм. Для днищ, изготовленных из цветных сплавов и нержавеющей сталей, по согласованию с Регистром судоходства минимальная толщина стенки может быть у м е н ь ш е н а ;

14) толщины сферических и цилиндрических стенок и труб должны быть не менее:
для цельнотянутых и сварных элементов - 5 мм;
для трубных решеток с вальцовываемыми трубами и радиальным расположением
о т в е р с т и й - 1 2 мм ;
для трубных решеток с приварными трубами - 6 мм;
для труб, указанных в приложении 320 настоящих Правил;

15) допускается использование труб с накатными плавно очерченными кольцевыми или спиральными турбулизаторами на их внутренней поверхности. Толщины стенок труб, получивших в процессе накатки или гибки утонение, должны быть не менее р а с ч е т н ы х ;

16) при вальцовочном соединении труб с трубной решеткой длина вальцовочного пояса в трубной решетке должна быть не менее 12 мм и не более 40 мм.

Вальцовочные соединения на рабочее давление выше 1,6 МПа следует выполнять с уплотнительными канавками ;

17) трубы, закрепленные в коллекторах и трубных решетках вальцеванием, должны б ы т ь б е с ш о в н ы м и .

2178. Конструкция в необходимых случаях должна обеспечить возможность теплового удлинения корпуса и отдельных частей теплообменных аппаратов и сосудов п о д д а в л е н и е м .

2179. Конструкция теплообменных аппаратов и сосудов под давлением должна предусматривать надежное крепление их к фундаментам. В необходимых случаях должно быть предусмотрено верхнее крепление.

2180. Для возможности осмотра внутренних поверхностей теплообменных аппаратов и сосудов под давлением должны быть предусмотрены лазы. Если устройство лазов невозможно, необходимо в соответствующих местах предусмотреть смотровые лючки. При длине теплообменного аппарата и сосуда под давлением более

2,5 м смотровые лючки должны быть с обоих концов.

Устройство смотровых лазов или лючков не требуется при разборной конструкции, а также если полностью исключены коррозия и загрязнение внутренних стенок.

В теплообменных аппаратах и сосудах, конструкция которых исключает возможность осмотра через лазы и лючки, их устройство не обязательно.

Размеры горловин лазов указаны в подпункте 6) пункта 2177 настоящих Правил.

2181. Требования к установке теплообменных аппаратов и сосудов под давлением приведены в главе 154 настоящих Правил.

2182. Каждый теплообменный аппарат и сосуд под давлением или их группы должны иметь неотключаемые предохранительные клапаны. При наличии нескольких несообщающихся полостей предохранительные клапаны должны предусматриваться для каждой полости.

Гидрофоры должны иметь предохранительные клапаны, устанавливаемые на стороне водяного пространства.

2183. Предохранительные клапаны должны быть пружинными. В подогревателях топлива или масла допускается применение мембран одобренного Регистром судоходства типа, устанавливаемых со стороны топлива или масла.

2184. Предохранительные клапаны должны иметь такую пропускную способность, чтобы при любых обстоятельствах рабочее давление не могло быть превышено более чем на 15 %.

2185. Конструкция предохранительных клапанов должна допускать их опломбирование или иметь равноценное этому предохранение, исключающее возможность регулирования клапанов без ведома обслуживающего персонала.

Материал пружин и уплотняющих поверхностей клапанов должен быть стойким по отношению к коррозионному воздействию среды.

2186. Установка указателей уровня и смотровых стекол на теплообменных аппаратах и сосудах под давлением разрешается только в тех случаях, когда этого требуют условия контроля и наблюдения. Указатели уровня и смотровые стекла должны быть надежной конструкции и соответствующим образом защищены.

В указателях уровня, содержащих пар, топливо, масло и хладагенты, должны применяться плоские стекла.

В деаэраторах допускается применять цилиндрические стекла.

2187. На теплообменных аппаратах и сосудах под давлением для установки арматуры должны предусматриваться приварыши или жесткие короткие патрубки с фланцами. На гидрофорах допускается применение резьбовых соединений.

2188. Сосуды и теплообменные аппараты должны быть оборудованы устройствами продувания и дренажа.

2189. Каждый теплообменный аппарат и сосуд под давлением или неотключаемые друг от друга их группы должны оборудоваться манометрами или мановакуумметрами.

В теплообменных аппаратах, имеющих несколько полостей, манометры должны предусматриваться для каждой полости.

Манометры должны иметь шкалу, протяженность которой достаточна для обеспечения гидравлического испытания теплообменного аппарата.

Рабочее давление должно быть отмечено на шкале манометра красной чертой.

2190. На подогревателях топлива, в которых температура топлива может превышать 220 °С, необходимо, кроме регулятора температуры, устанавливать датчик предупредительной сигнализации о повышении температуры или отсутствии движения топлива через подогреватель.

204. Специальные требования к теплообменным аппаратам и сосудам под давлением

§ 1. Воздухохранители

2191. Предохранительные клапаны воздухохранителей после подрыва должны полностью прекращать выход воздуха при снижении давления в воздухохранителе до 0,85 рабочего давления.

2192. Если компрессоры, редукционные клапаны или трубопроводы, от которых воздух подается в воздухохранители, имеют предохранительные клапаны, установленные так, что исключается возможность подачи воздуха давлением выше рабочего, то установка предохранительного клапана на воздухохранителе не обязательна. В этом случае на каждом воздухохранителе вместо предохранительного клапана должна устанавливаться легкоплавкая пробка.

2193. Легкоплавкая пробка воздухохранителей должна иметь температуру плавления от 100 до 130 °С. Значение температуры плавления должно быть выбито на пробке.

Для воздухохранителей вместимостью более 700 литров диаметр легкоплавкой пробки должен быть не менее 10 мм.

2194. Каждый воздухохранитель должен быть оборудован устройством для удаления влаги. При горизонтальном расположении воздухохранителя устройства для удаления влаги следует предусматривать с обоих его концов.

§ 2. Конденсаторы. Теплообменные аппараты и сосуды холодильных и противопожарных установок

2195. Конструкция конденсатора и его расположение на судне должны обеспечивать возможность замены труб. Корпус конденсатора должен быть стальным сварным. Внутри конденсатора в местах подвода пара должны быть предусмотрены

отражательные щиты для предохранения труб от непосредственного удара пара.

Конструкция крепления труб должна исключать их провисание и опасную в и б р а ц и ю .

2196. Крышки водяных камер конденсатора должны иметь горловины, количество и расположение которых должны обеспечивать доступ к трубам любой части трубного пучка для вальцевания, замены, уплотнения или глушения труб.

Для защиты водяных камер, трубных решеток и труб от электрической коррозии должна быть предусмотрена протекторная защита.

2197. Конденсатор турбогенератора должен допускать работу в аварийном режиме при любом отключенном корпусе турбоагрегата.

2198. Конструкция конденсатора должна допускать возможность подключения к нему контрольных и измерительных приборов.

2199. Теплообменные аппараты и сосуды холодильных и противопожарных установок должны соответствовать требованиям разделов 34 и 38 настоящих Правил.

§ 3. Сосуды под давлением в составе технологического оборудования

2200. Периодически открываемые крышки сосудов под давлением в составе технологического оборудования должны быть оборудованы устройствами, предотвращающими их частичное закрытие или самопроизвольное открытие. При этом должна исключаться возможность открытия крышки при наличии в сосуде избыточного давления или вакуума, а также нагружения сосуда давлением при частичном закрытии крышки.

2201. Внутренние устройства сосудов под давлением в составе технологического оборудования (мешалки, змеевики, тарелки, перегородки), препятствующие внутреннему осмотру, должны быть съемными.

2202. Смотровые стекла диаметром не более 150 мм, предназначенные для наблюдения за рабочим пространством смесителей, допускается устанавливать на сосудах, имеющих давление не более 0,25 МПа.

2203. У сосудов в составе технологического оборудования с давлением более 0,25 МПа конструкция закрытий загрузочных отверстий должна быть выполнена таким образом, чтобы при нарушении уплотнения крышки горячая среда отводилась в безопасном для обслуживающего персонала направлении.

2204. Сосуды в составе технологического оборудования, работающие под вакуумом и обогреваемые паром или горячей водой с температурой выше 115 °С, должны быть оборудованы предохранительными клапанами, предотвращающими при нарушении герметичности системы обогрева возникновение в полости, работающей под вакуумом, избыточного давления, превышающего 0,85 испытательного.

Эти сосуды должны быть также рассчитаны на прочность при расчетном давлении, равном давлению открытия предохранительного клапана. При этом расчетные напряжения в стенках сосуда не должны превышать 0,8 предела текучести материала при расчетной температуре.

2205. Прочность фланцев, болтов и шпилек периодически открываемых крышек сосудов под давлением в составе технологического оборудования должна быть подтверждена расчетом. При этом расчетные напряжения в них не должны превышать 0,4 предела текучести материала при расчетной температуре.

Диаметр болтов и шпилек во всех случаях должен быть не менее 16 мм.

2206. Для мешалок, обогреваемых паром или водой, а также для стенок смесительных камер сосудов, соприкасающихся с обрабатываемым сырьем, прибавка к расчетной толщине стенок должна приниматься не менее 2 мм.

§ 4. Сосуды для сжатого газа

2207. Расчет прочности сосудов для сжатого газа, которыми считаются переносные сосуды под давлением, специально изготовленные для хранения сжатых газов, хладагента или CO₂, используемые при эксплуатации судна и которые нельзя наполнить имеющимися на судне средствами, выполняют в соответствии с требованиями технической документации по методике Регистра судоходства или согласованной с ним.

Применение сталей с верхним пределом текучести выше 750 МПа, но не более 850 МПа, допускается только по согласованию с Регистром судоходства.

2208. При повышении температуры внутри сосудов для сжатого газа во избежание недопустимого внутреннего давления должны быть предусмотрены неотключаемые предохранительные устройства признанной конструкции. Допустимы предохранительные клапаны и предохранительные мембраны, срабатывающие при давлении, которое выше рабочего давления на 10 %, но ниже 90 % пробного давления.

2209. На сосудах для сжатого газа должна быть нанесена долговечная маркировка.

2210. Сосуды для сжатого газа должны подвергаться гидравлическому испытанию пробным давлением, равным 1,5 рабочего давления.

205. Расчет на прочность

2211. Расчет на прочность выполняется на основании согласованных Регистром судоходства документов на теплообменные аппараты и сосуды под давлением.

2212. Расчет на прочность необходимо выполнять по согласованной с Регистром судоходства методике, разработанной проектной организацией.

Раздел 34. Холодильные установки

206. Общие указания

2213. Требования настоящего раздела Правил распространяются на судовые холодильные установки и их оборудование.

2214. Холодильные установки, предназначенные для охлаждения грузовых трюмов, а также грузовых камер переносных холодильных контейнеров, перевозимых на судне, должны соответствовать требованиям настоящего раздела Правил.

2215. Холодильные установки, не перечисленные в пункте 2214, должны соответствовать требованиям пунктов 2217, 2219, 2236, 2238 - 2242, 2243 - 2247, 2251, 2255, 2257, 2260, главы 215, пунктов 2267, 2270, 2273, 2274, 2276, 2277, 2280, 2283, 2285, 2286, 2289, 2292, подпункта 3) пункта 2293, 2297, 2307, 2308, 2309, 2310, 2313 - только для оборудования, работающего под давлением холодильного агента, а также пунктов 2311 и 2314 настоящих Правил.

207. Общие технические требования

2216. Элементы холодильной установки должны сохранять работоспособность в условиях качки и дифферента в соответствии с главой 149 настоящих Правил.

2217. Оборудование, входящее в состав холодильной установки, устанавливают на судне в соответствии с требованиями пунктов 1883, 1884, 1886, 2102 настоящих Правил.

208. Холодильные агенты и расчетные давления

2218. В настоящих Правилах холодильные агенты подразделяются на следующие т р и г р у п п ы :

I - невоспламеняющиеся холодильные агенты;

II - токсичные и воспламеняющиеся холодильные агенты, имеющие нижний предел воспламеняемости при объемной концентрации паров холодильного агента в воздухе 3 , 5 % и б о л е е ;

III - взрывоопасные или воспламеняющиеся холодильные агенты, имеющие нижний предел воспламеняемости при объемной концентрации паров холодильного агента в в о з д у х е м е н е е 3 , 5 % .

Холодильные агенты группы III Регистр судоходства допускает применять только для холодильных систем судов, перевозящих сжиженные газы наливом, с использованием груза в качестве холодильного агента.

2219. При расчетах прочности элементов, работающих под давлением

холодильного агента, в качестве расчетного необходимо принимать давление не ниже избыточного давления насыщенных паров холодильного агента при 50 °С согласно указанному в приложении 321 настоящих Правил.

Для холодильного оборудования, работающего под давлением холодильных агентов с низкими (ниже 50 °С) критическими температурами, расчетное давление является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

Элементы холодильных установок, работающие под давлением, должны подвергаться проверочному расчету на прочность при давлении, равном пробному при гидравлических испытаниях. При этом напряжения не должны превышать 0,9 предела текучести материала.

209. Холодопроизводительность и состав оборудования

2220. Холодильная установка должна обеспечивать постоянное поддержание в охлаждаемых помещениях температуры, требующейся по роду перевозимого груза и району плавания при нормальных условиях эксплуатации судна.

2221. Холодильная установка должна обеспечивать поддержание требуемых температур при работе основного оборудования на все потребители холода при температуре наружного воздуха не ниже 40 °С и температуре забортной воды не ниже 3 °С.

2222. Мощность привода, холодопроизводительность, площади поверхностей испарителей, конденсаторов воздухоохладителей, а также площадь поверхности батарей охлаждения с циркулирующим в них хладоносителем должны быть достаточными для поддержания регламентируемых температур в охлаждаемых помещениях при непрерывной работе основного оборудования в течение 24 часов в сутки и обеспечения холодом других потребителей.

В состав основного оборудования должно быть включено не менее двух одинаковых конденсаторов и, в случае применения систем промежуточного хладоносителя или каскадных и ступенчатых циклов, двух одинаковых испарителей, межкаскадных теплообменников и промежуточных сосудов.

2223. Мощность привода, холодопроизводительность и площади поверхностей, перечисленные в пункте 2222 настоящих Правил, холодильной установки, предназначенной также для охлаждения на судне груза, предварительно неохлажденного, должны быть достаточными для охлаждения груза до регламентируемой температуры за время, в течение которого обеспечивается его сохранность, при непрерывной работе всего оборудования, включая резервное.

2224. Резервное оборудование компрессорной холодильной установки должно состоять из компрессора с приводным двигателем, конденсатора, системы управления и арматуры, необходимой для обеспечения независимой работы всех устройств

о б о р у д о в а н и я .

Холодопроизводительность резервного оборудования должна быть такой, чтобы при выходе из строя одного любого основного компрессора или конденсатора обеспечивались холодом все потребители.

2225. На судах с вместимостью охлаждаемых трюмов не более 300 м³ допускается применять холодильную установку без резервирования ее оборудования. Холодопроизводительность и площадь поверхностей охлаждения установки должны быть достаточными для поддержания регламентируемых температур при работе оборудования в течение 18 часов в сутки.

2226. Соединения системы трубопроводов между элементами холодильной установки должны быть такими, чтобы установка могла работать при любом сочетании оборудования. Теплообменные и другие аппараты необходимо снабжать устройствами для подсоединения всасывающих и нагнетательных трубопроводов, обеспечивающих перекачивание холодильного агента и его удаление из аппарата.

2227. Охлаждающие батареи должны быть расположены так, чтобы обеспечивалось равномерное охлаждение помещения.

Батареи должны состоять не менее чем из двух самостоятельных секций, каждая из которых должна быть отключаемой.

Применять охлаждающие батареи с непосредственным испарением холодильного агента группы II не допускается.

2228. При использовании насосной системы циркуляции холодильного агента необходимо предусматривать установку не менее двух циркуляционных насосов холодильного агента, один из которых является резервным.

Если насосная система может работать при отключенном насосе, резервный насос устанавливается не обязательно. В этом случае холодопроизводительность установки должна соответствовать требованиям пункта 2220 настоящих Правил, а холодопроизводительность морозильных камер или агентов не должна снижаться более чем на 20 % .

2229. Система жидкого хладоносителя группы потребителей холода должна иметь не менее двух насосов жидкого хладоносителя, один из которых должен быть резервным .

При двух и более группах потребителей холода с самостоятельными системами жидкого хладоносителя (с разными температурами) в каждой группе должно быть не менее одного насоса жидкого хладоносителя; резервным может быть общий для них насос соответствующих подачи и напора.

2230. Холодильная установка должна иметь не менее двух циркуляционных насосов охлаждающей воды, один из которых должен быть резервным.

В качестве резервного может быть использован любой судовой насос заборной воды, имеющий достаточные подачу и напор.

2231. Охлаждающая вода должна подводиться не менее чем от двух кингстонов. При использовании кингстонов общесудового назначения должен быть обеспечен достаточный подвод воды от каждого кингстона при нормальных условиях эксплуатации судна.

210. Материалы

2232. Качество и основные характеристики материалов, применяемых для изготовления деталей, узлов и крепежа холодильного оборудования, работающих в условиях приложения динамических нагрузок, избыточных давлений, действия переменных и низких температур, должны соответствовать требованиям части 2 настоящих Правил.

Материалы выбирают в зависимости от рабочей температуры и физико-химических свойств холодильного агента:

1) материалы частей оборудования, контактирующих с холодильными агентами и их растворами, смазочными маслами, охлаждающими и охлаждаемыми средами, должны быть нейтральными по отношению к ним и устойчивыми к агрессивному воздействию перечисленных сред;

2) материалы частей оборудования, работающих в условиях низких температур, не должны иметь необратимых структурных изменений и должны сохранять достаточную прочность при низких рабочих температурах;

3) стальные конструкции, работающие при температурах до -50°C , должны соответствовать требованиям пункта 1365 настоящих Правил;

4) материалы частей оборудования, работающих при температурах ниже -50°C , являются предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

2233. Материалы частей оборудования, которые контактируют с коррозионноактивными средами, должны быть изготовлены из материалов, обладающих достаточной коррозионной стойкостью по отношению к этим средам, или должны иметь антикоррозионные покрытия.

Узлы и конструкции механизмов и аппаратов, которые изготовлены из материалов, имеющих различный электролитический потенциал, и которые могут контактировать с морской водой, должны быть защищены от электрохимической коррозии.

2234. Стальные трубопроводы холодильного агента, жидкого хладоносителя и соединительные части этих трубопроводов, изготовленные не из нержавеющей стали, должны быть оцинкованы снаружи или иметь снаружи равноценную антикоррозионную защиту. Поверхности, контактирующие с холодильным агентом или жидким хладоносителем, не должны быть оцинкованными.

211. Электрическое оборудование.

Отделение холодильных машин

2235. Электрическое оборудование холодильных установок, автоматических устройств, а также освещение отделений холодильных машин, помещений для хранения запасов холодильного агента и охлаждаемых помещений, должны удовлетворять применимым требованиям части 5 настоящих Правил.

2236. Отделение холодильных машин должно соответствовать требованиям настоящей главы и пунктов 1860, 1866 настоящих Правил.

Холодильные машины, использующие холодильные агенты II группы, устанавливаются в отдельных герметичных помещениях.

Осушение отделения холодильных машин должно быть выполнено в соответствии с требованиями пункта 2430 настоящих Правил.

2237. Насосы, компрессоры, аппараты и трубопроводы должны быть размещены в отделении холодильных машин так, чтобы было обеспечено удобное их обслуживание, а также возможность замены частей без снятия насосов, компрессоров, аппаратов с фундамента. При этом перечисленное и другое оборудование необходимо устанавливать на расстоянии не менее 100 мм от переборок помещений и поверхностей соседних устройств.

2238. Отделение холодильных машин должно иметь два выхода с дверями, открывающимися наружу, и расположенных как можно дальше один от другого. Если отделение холодильных машин расположено выше или ниже открытой палубы, то выходы из него должны быть оборудованы стальными трапами, ведущими к дверям помещений, из которых есть выходы на открытую палубу.

Отделения автоматизированных холодильных машин, в которых постоянная вахта не предусматривается, в случае использования холодильного агента I группы могут не иметь второго выхода.

2239. Выходы из отделения холодильных машин, использующих холодильные агенты II и III групп, не должны вести в жилые и служебные помещения или в помещения, сообщающиеся с ним. Один из выходов должен вести на открытую палубу.

Выходы, имеющие коридоры или шахты, должны быть оборудованы приточной и вытяжной вентиляцией, причем приточная вентиляция должна быть искусственной. Устройство для включения этой вентиляции должно находиться снаружи и внутри отделения холодильных машин в непосредственной близости от выходной двери.

2240. Выходы из отделения холодильных машин, использующих холодильные агенты II и III групп, должны иметь устройство для создания водяных завес. Устройство для включения водяных завес должно находиться снаружи в непосредственной близости от выходной двери.

В отделении холодильных машин необходимо иметь пожарный кран со шлангом от

системы водяного пожаротушения.

2241. Отделение холодильных машин должно иметь автономную вентиляцию, обеспечивающую 10-кратный обмен воздуха в час.

2242. Кроме основной вентиляции, удовлетворяющей требованиям пункта 2241, каждое отделение холодильных машин должно быть оборудовано аварийной вентиляцией, обеспечивающей:

30-кратный обмен воздуха в час для отделений холодильных машин, использующих холодильные агенты II и III групп;

20-кратный обмен воздуха в час для отделений холодильных машин, использующих холодильные агенты I группы.

В зависимости от плотности холодильного агента система вентиляции должна обеспечивать удаление воздуха из самых верхних или нижних частей помещения.

При расчете системы аварийной вентиляции допускается учитывать подачу вентиляторов основной вентиляции при условии, что в случае обесточивания распределительного щита холодильных машин основная вентиляция сможет действовать совместно с аварийной.

212. Помещения для хранения запасов холодильного агента

2243. Помещения для хранения запасов холодильного агента должны быть отделены от других помещений, а их расположение на судне, а также конструкция ограждающих поверхностей должны соответствовать требованиям раздела 9 настоящих Правил.

Помещения для хранения холодильного агента должны быть газонепроницаемыми.

При хранении небольших запасов холодильного агента I группы допускается отступление от изложенных требований по согласованию с Регистром судоходства.

2244. Сосуды холодильного агента закрепляют так, чтобы они не могли сдвинуться при качке.

Между обшивкой помещения кладовой и сосудами, а также между отдельными сосудами должны быть проложены неметаллические прокладки.

2245. Помещения для хранения запасов холодильного агента должны быть снабжены автономной вентиляцией и изолированы таким образом, чтобы температура в них не могла превысить 45 °C.

2246. В помещении, где хранится запас холодильного агента, не допускается хранить сосуды с другими сжатыми газами.

Для оборудования помещения не следует применять горючие материалы.

2247. Допускается хранить запасы холодильного агента в стационарных сосудах (ресиверах) при условии, что сосуды и помещения, в которых они расположены, соответствуют требованиям пунктов 2240, 2242, 2273, 2274, 2276, 2285, 2286

Должна быть предусмотрена возможность удаления холодильного агента II группы из расходного трубопровода каждого сосуда после окончания заполнения системы или после периодической ее дозарядки.

Расходные трубопроводы от сосудов, предназначенных для хранения холодильного агента, не должны прокладываться через жилые и служебные помещения.

213. Охлаждаемые грузовые помещения

2248. Холодильное оборудование, батареи, приборы, а также трубопроводы и воздухопроводы, расположенные в охлаждаемых помещениях, должны быть надежно закреплены и защищены от повреждения грузом.

2249. Воздухоохладители систем воздушного охлаждения можно устанавливать как в отдельных помещениях, так и в грузовых охлаждаемых помещениях. При расположении в грузовых охлаждаемых помещениях воздухоохладители должны быть снабжены сборником конденсата. Для охлаждаемых помещений с минусовыми температурами сборники конденсата рекомендуется выполнять с обогревом.

Не допускается применять воздухоохладители с непосредственным испарением холодильного агента II группы.

2250. Доступ к воздухоохладителям систем воздушного охлаждения должен быть обеспечен при полностью загруженном грузовом помещении. Если выполнить это требование невозможно, должен быть предусмотрен доступ к воздухоохладителям из неохлаждаемых соседних помещений. Отверстие для прохода в помещение воздухоохладителей должно иметь размеры, позволяющие пронести через него крыльчатку вентилятора и электродвигатель.

2251. При проходе воздухопроводов воздушного охлаждения через непроницаемые переборки на последних устанавливают клинкет, рассчитанные на то же давление, что и переборка. Управление клинкетами должно быть выведено в доступные места выше палубы надводного борта.

2252. Для перевозки грузов, сохранение которых требует смены воздуха в грузовых охлаждаемых помещениях, должна быть предусмотрена система вентиляции, обеспечивающая подачу в помещения чистого наружного воздуха (охлажденного или подогретого).

2253. Каждое впускное и выпускное отверстие, расположенное в переборках или ограждениях охлаждаемых грузовых помещений, должно иметь воздухонепроницаемое устройство для закрытия.

2254. Воздухопроводы, проходящие через охлаждаемые помещения в другие помещения, должны быть герметичными и тщательно изолированы.

2255. Если для холодильных установок применено воздушное охлаждение грузовых

трюмов с непосредственным испарением холодильного агента II группы в воздухоохладителях, для каждого или нескольких таких трюмов необходимо предусмотреть независимую систему вентиляции.

2256. Охлаждаемые помещения должны быть оборудованы телетермометрическими устройствами.

При отсутствии их охлаждаемые помещения должны быть оборудованы двумя (или более) термометрическими трубами диаметром не менее 50 мм.

Участки термометрических труб, проходящие через неохлаждаемые помещения, должны быть тщательно изолированы.

2257. Осушение охлаждаемых помещений должно быть выполнено согласно пунктов 2436 - 2439 настоящих Правил.

214. Морозильные и охлаждающие камеры

2258. Размещение воздухоохладителей и вентиляторов в морозильных камерах должно отвечать требованиям пунктов 2248 и 2250 настоящих Правил.

2259. В отделении холодильных машин должны быть установлены приборы для контроля работы морозильных и охлаждающих аппаратов, работающих по системе непосредственного испарения.

2260. Если в морозильной камере применена система непосредственного испарения холодильного агента II группы, необходимо предусмотреть аварийную вытяжную вентиляцию, а камера должна быть герметичной.

2261. Арматура трубопроводов, ведущих внутрь камеры, должна быть расположена вне камеры.

215. Помещения с технологическим оборудованием

2262. Размещение на судне компрессоров, насосов, аппаратов и сосудов, работающих под давлением холодильного агента, вне отделений холодильных машин является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

2263. В помещениях с технологическим оборудованием, работающим по системе непосредственного испарения холодильного агента II группы, необходимо иметь пожарный кран со шлангом от системы водяного пожаротушения.

2264. Помещения с технологическим оборудованием должны иметь автономную вентиляцию. Кроме основной вентиляции, в помещениях с технологическим оборудованием, работающим по системе непосредственного испарения, предусматривают аварийную вентиляцию.

Кратность обмена воздуха систем основной и аварийной вентиляции должна соответствовать требованиям пунктов 2241 и 2242 настоящих Правил.

2265. В помещениях с технологическим оборудованием, работающем по системе непосредственного испарения холодильного агента II и III групп, должны быть предусмотрены два выхода в соответствии с пунктами 2238 и 2239 настоящих Правил. При использовании холодильного агента II группы выходы должны иметь устройства для создания водяных завес. Устройство для включения водяных завес должно находиться снаружи помещения в непосредственной близости от выходной двери.

216. Компрессоры, насосы, вентиляторы

2266. Компрессоры должны соответствовать требованиям пункта 2119, главы 196 и настоящего раздела Правил.

2267. Прочность деталей компрессоров, работающих в условиях приложения динамических нагрузок и избыточных давлений, должна быть рассчитана исходя из расчетных давлений согласно пункту 2219 настоящих Правил.

2268. Компрессоры на сторонах всасывания и нагнетания холодильного агента должны иметь запорные клапаны независимо от наличия клапанов, управляемых автоматически.

2269. Полости для холодильного агента, масла и охлаждающей воды в необходимых местах должны иметь спускные устройства.

2270. На стороне нагнетания промежуточных и конечной ступеней сжатия компрессора между полостью нагнетания и запорным клапаном должен быть установлен предохранительный клапан или другое самодействующее предохранительное устройство, перепускающее холодильный агент в сторону всасывания компрессора при чрезмерном повышении давления.

Пропускная способность предохранительных устройств должна быть не менее максимальной объемной (массовой) подачи защищаемой ступени компрессора.

Увеличение давления после открытия предохранительного клапана не должно превышать его давления открытия более чем на 10 %.

На перепускной линии не должно быть никаких запорных устройств.

Возможность устройства выпуска холодильного агента в атмосферу является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

2271. Насосы должны соответствовать требованиям главы 197 настоящих Правил.

2272. Вентиляторы должны соответствовать применимым требованиям главы 198 настоящих Правил.

217. Теплообменные аппараты и сосуды под давлением

2273. Теплообменные аппараты и сосуды под давлением в отношении материалов и оснащения арматурой должны соответствовать применимым требованиям главы 203 (кроме пунктов 2182, 2184), главы 204 (кроме пунктов 2191 - 2194, 2197, 2198) и

настоящего раздела Правил. Их расчет на прочность осуществляется по методике Регистра судоходства или согласованной с ним.

2274. Кожухотрубные аппараты и сосуды с объемом полости холодильного агента 50 дм^3 и более снабжают предохранительными устройствами с расчетной пропускной способностью, при которой исключается возможность возникновения давления, превышающего давление открытия более чем на 10 % при полном открытии предохранительного клапана.

Пропускная способность G должна быть не менее определенной по формуле, кг/с

$$G = qS/r \quad (608)$$

где q - плотность теплового потока во время пожара, кВт/м^2 (во всех случаях принимается равной 10 кВт/м^2);

S - площадь наружной поверхности сосуда (аппарата), м^2 ;

r - удельная теплота парообразования холодильного агента при давлении открытия предохранительного клапана, кДж/кг .

Предохранительные устройства должны состоять из двух предохранительных клапанов и переключающего устройства такой конструкции, чтобы в любом случае с аппаратом или сосудом были соединены оба предохранительных клапана или один из них. Каждый клапан должен быть рассчитан на полную пропускную способность.

Регистр судоходства требует снабжения предохранительными устройствами также аппаратов иного типа, если это будет признано целесообразным.

Установка запорных клапанов между аппаратами или сосудами и предохранительным устройством не допускается.

Применение предохранительных устройств с одним предохранительным клапаном или иных конструктивных типов является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

2275. Аппараты и сосуды под давлением должны иметь устройства для выпуска воздуха, спуска воды, масла и жидкого хладоносителя.

2276. Аппараты и сосуды, содержащие жидкий холодильный агент II и III групп, должны иметь устройства для аварийного слива холодильного агента.

Расчетное время слива холодильного агента должно быть не более 2 минут при неизменном избыточном давлении холодильного агента в сосуде или аппарате, численно равном расчетному, принятому в соответствии с пунктом 2219 настоящих Правил.

218. Воздухоохладители

2277. Испарители воздухоохладителей с непосредственным испарением холодильного агента должны иметь сварную или паяную конструкцию. Фланцевые

соединения между секциями и трубопроводами применяют только в необходимых случаях, при этом все фланцевые соединения должны быть расположены в легкодоступных местах, чтобы можно было проверить плотность соединений.

2278. Если для охлаждения грузовых помещений применяется только один воздухоохладитель, его испаритель должен состоять не менее чем из двух самостоятельных секций, каждая из которых должна быть отключаемой.

219. Арматура и предохранительные клапаны

2279. В системах холодильных установок должна применяться запорная, регулирующая и предохранительная арматура, рассчитанная на давление не менее $1,25p$, где p - расчетное давление, принятое в соответствии с пунктом 2219 настоящих Правил.

Должна быть установлена стальная арматура. Использование арматуры из других материалов является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

Применять встроенную запорную арматуру из чугуна с пластинчатым графитом для входных и выходных полостей холодильных компрессоров, а также арматуру из чугуна с шаровидным графитом разрешается для холодильных агентов I и II групп при температурах среды не ниже -40°C .

2280. Пружинные устройства предохранительных клапанов должны обеспечивать их открытие при давлении, не превышающем более чем на 10 % расчетное давление, принятое в соответствии с пунктом 2219 настоящих Правил.

220. Трубопроводы

2281. Трубопроводы систем холодильного агента, жидкого хладоносителя и охлаждающей воды должны соответствовать применимым требованиям настоящей главы и раздела 35 настоящих Правил.

При этом трубопроводы холодильных агентов II и III групп, а также участки трубопроводов, в которых циркулирует жидкий холодильный агент I группы, относятся к трубопроводам I класса в соответствии с приложением 322 настоящих Правил.

2282. Трубопроводы холодильного агента и жидкого хладоносителя должны быть изготовлены из бесшовных труб. Трубопроводы жидкого хладоносителя должны быть изготовлены из стальных труб.

2283. На нагнетательных трубопроводах компрессоров и насосов холодильного агента устанавливают обратные (невозвратные) клапаны. Такие клапаны допускается не устанавливать для компрессоров, использующих в качестве рабочего тела холодильные агенты I группы и не имеющих разгрузочных устройств.

2284. На жидкостных трубопроводах холодильных агентов, малорастворимых в воде, должны быть предусмотрены осушительные устройства для поглощения влаги.

Их следует устанавливать совместно с фильтрами или конструктивно объединять с н и м и .

2285. Трубопроводы слива холодильного агента от предохранительных клапанов (за исключением указанных в пункте 2270 настоящих Правил) выводят за борт ниже ватерлинии судна при минимальной осадке. Трубопроводы должны снабжаться указателями потока утечек холодильного агента и обратными клапанами, устанавливаемыми непосредственно у борта судна. Холодильные агенты I группы допускается выпускать в атмосферу в безопасном для людей месте.

2286. Трубы аварийного слива холодильного агента из аппаратов и сосудов выводят в коллектор аварийного слива, расположенный вне отделения холодильных машин, но в б л и з и в х о д а в н е г о .

На каждой сливной трубе у коллектора должны быть установлены запорные клапаны и указатели потока утечек холодильного агента после каждого клапана. Клапаны должны быть защищены от доступа посторонних лиц и приспособлены для пломбирования в закрытом состоянии.

Общий трубопровод от коллектора аварийного слива за борт должен быть снабжен обратным клапаном и выведен ниже ватерлинии судна при минимальной осадке. Для продувания общего трубопровода должен быть предусмотрен подвод сжатого воздуха и л и п а р а .

Внутренний диаметр трубопровода аварийного слива холодильного агента из отдельных аппаратов и сосудов должен быть не менее диаметра предохранительного клапана, определенного по пункту 2274 настоящих Правил.

Площадь сечения общего трубопровода аварийного слива за борт должна быть не менее суммы площадей сечений трех наибольших труб аварийного слива из отдельных аппаратов и сосудов, соединенных с общим трубопроводом.

2287. Для участков трубопроводов, выведенных ниже ватерлинии судна согласно пунктам 2285 и 2286 настоящих Правил, минимальные толщины стенок труб во всех случаях необходимо принимать не менее указанных в графе 3 приложения 323 настоящих Правил.

221. Контрольно-измерительные приборы

2288. На компрессорах, других агрегатах, трубопроводах холодильной установки устанавливают приборы для контроля параметров рабочих тел и параметров режима работы установки. Кроме того, должна быть предусмотрена возможность установки контрольных и измерительных приборов, необходимых для проведения испытаний.

2289. Контрольные и измерительные приборы должны устанавливаться в легкодоступных и хорошо видимых местах. На шкалах должны быть указаны максимальные и минимальные допустимые значения контролируемых параметров.

222. Устройства автоматизации

2290. Системы автоматизации, а также входящие в их состав элементы и узлы, должны соответствовать применимым требованиям раздела 37 настоящих Правил.

2291. При использовании автоматического управления холодильной установкой предусматривают возможность ручного управления.

Ручное управление можно не предусматривать, если имеются два параллельно работающих автоматических устройства.

2292. Компрессоры холодильного агента снабжают автоматическими устройствами, отключающими их привод в случае:

- 1) недопустимого падения давления всасывания;
- 2) недопустимого повышения давления нагнетания;
- 3) недопустимого понижения давления смазочного масла;
- 4) недопустимого повышения температуры нагнетания (для холодильных установок, работающих на холодильных агентах II и III групп, а также автоматизированных установок с безвахтенным обслуживанием);
- 5) недопустимого осевого сдвига ротора центробежного компрессора;
- 6) недопустимого повышения температуры подшипников скольжения центробежного компрессора.

2293. Отделители жидкости, промежуточные сосуды и циркуляционные ресиверы (при насосной системе циркуляции холодильного агента), а также испарители со свободной поверхностью жидкости (поверхностью испарения) снабжают автоматическими устройствами, обеспечивающими:

- 1) поддержание постоянного уровня холодильного агента, установленного для нормальной работы испарителя, или постоянной температуры перегрева паров;
- 2) прекращение подачи жидкого холодильного агента в испарители и промежуточные сосуды любого типа при остановке компрессора;
- 3) отключение компрессора при недопустимом повышении уровня холодильного агента.

2294. Установки с кожухотрубными испарителями снабжаются автоматическими устройствами, обеспечивающими:

- 1) остановку компрессора при прекращении движения жидкого хладоносителя через испаритель или отключение этого испарителя от системы холодильного агента;
- 2) остановку компрессора при недопустимом понижении температуры жидкого хладоносителя.

2295. Холодильные установки должны быть оборудованы устройствами сигнализации, подающими сигнал на пост управления холодильной установкой при срабатывании автоматических устройств защиты, указанных в пунктах 2292 - 2294 настоящих Правил.

На местном посту управления холодильной установкой необходимо предусматривать возможность расшифровки указанных сигналов.

2296. При использовании полностью автоматизированной холодильной установки в рулевой рубке должна быть предусмотрена предупредительная сигнализация об отклонении температуры в охлаждаемых помещениях от допускаемой, требующейся для данного рода перевозимого груза.

2297. Каждое помещение с оборудованием под давлением холодильного агента должно быть оборудовано газоанализаторами и предупредительной сигнализацией об утечке холодильного агента. Сигнализация должна быть выведена на пост управления х о л о д и л ь н о й у с т а н о в к о й .

2298. Автоматизированные холодильные установки должны соответствовать требованиям раздела 37 настоящих Правил.

223. Изоляция охлаждаемых помещений

2299. Внутри грузовых охлаждаемых помещений все металлические части корпуса судна должны быть тщательно изолированы.

2300. Изоляцию грузовых охлаждаемых помещений необходимо выполнять из биостойких материалов, не имеющих запаха.

2301. Поверхности переборок и настила двойного дна в районе расположения топливных танков и цистерн должны иметь покрытие из нефтестойкого материала, не выделяющего запаха. Нанесение этого покрытия должно производиться прежде, чем будет выполнена изоляция указанных поверхностей.

2302. Изоляция грузовых охлаждаемых помещений должна быть защищена от проникновения влаги или снабжена надежными средствами осушения ее в период эксплуатации, а также защищена от повреждения грызунами.

2303. Изоляция грузовых охлаждаемых помещений должна иметь обшивку или другое защитное покрытие. Обшивка должна быть надежно защищена в тех местах, в которых она может быть повреждена грузом.

2304. Изоляция морозильных туннелей должна соответствовать требованиям пунктов 2254, 2300, 2302, 2303 настоящих Правил.

224. Изоляция трубопроводов

2305. Трубопроводы в местах прохода через переборки и палубы не должны иметь непосредственных контактов с переборками и палубами во избежание образования т е п л о в ы х м о с т и к о в .

2306. Изоляция трубопроводов должна быть защищена от проникновения влаги.

2307. Для изоляции трубопроводов должны применяться негорючие изоляционные материалы в соответствии с требованиями раздела 9 настоящих Правил. Это

требование не распространяется на изоляцию трубопроводов, расположенных в пределах грузовых охлаждаемых помещений и кладовых.

2308. Антиконденсатные материалы и клеи, применяемые в сочетании с изоляцией, и изоляция арматуры трубопроводов могут не отвечать требованиям раздела 9 настоящих Правил при условии, что их количество минимально, а их открытые части медленно распространяют пламя по поверхности.

225. Испытания элементов холодильных установок на стендах организации - изготовителя

2309. Элементы, работающие под давлением холодильного агента, должны быть подвергнуты гидравлическим испытаниям на прочность пробным давлением не менее $1,5 p$, где p - расчетное давление, принятое в соответствии с пунктом 2219 настоящих Правил, за исключением картеров поршневых компрессоров, для которых пробное давление должно быть не менее расчетного.

Элементы, работающие под давлением жидкого хладагента или воды, следует подвергать гидравлическим испытаниям давлением, равным $1,5$ рабочего давления, но не менее $0,4$ МПа.

2310. Элементы, работающие под давлением холодильного агента, должны быть подвергнуты пневматическим испытаниям на плотность пробным давлением не менее расчетного, принятого в соответствии с пунктом 2219 настоящих Правил, за исключением картеров поршневых компрессоров, для которых пробное давление должно быть не менее $0,8$ расчетного.

2311. Оборудование, работающее при давлении ниже атмосферного, должно быть испытано на герметичность вакуумированием при остаточном давлении не более $0,8$ кПа.

2312. Арматура в сборе и приборы автоматики, имеющие запорные органы, кроме указанных испытаний должны быть подвергнуты пневматическим испытаниям на плотность закрытия пробным давлением, равным расчетному, в соответствии с пунктом 2219 настоящих Правил.

2313. Компрессоры, насосы холодильного агента, жидкого хладагента и охлаждающей воды, теплообменные и другие аппараты, сосуды, работающие под давлением холодильного агента, трубы и арматура, предназначенные для давления $1,0$ МПа и более, приборы систем автоматического управления, контроля и защиты, а также приборы, измеряющие и регистрирующие температуру в холодильных помещениях после сборки должны быть испытаны в соответствии с требованиями пункта 2108 настоящих Правил.

226. Испытания холодильной установки на судне

2314. После окончания монтажа холодильной установки на судне должны быть проведены пневматические испытания на плотность всей системы холодильного агента пробным давлением, равным p , где p - расчетное давление, принятое в соответствии с пунктом 2219 настоящих Правил.

2315. Пневматические испытания на судне можно проводить сухим воздухом, углекислым газом или азотом.

2316. После испытания на плотность система холодильного агента должна быть осушена и испытана на герметичность вакуумированием при остаточном давлении не более 1 кПа.

2317. После наполнения системы холодильным агентом следует проверить плотность соединений и арматуры.

2318. Трубопроводы систем жидкого хладоносителя и охлаждающей воды должны быть испытаны на плотность при рабочих условиях.

2319. Для проверки выполнения требований главы 209 настоящих Правил должны быть проведены теплотехнические испытания холодильной установки.

Раздел 35. Системы

227. Общие положения

2320. Требования настоящего раздела Правил распространяются на следующие системы, применяемые на судах:

- 1) осушительные;
- 2) балластные;
- 3) жидких грузов нефтеналивных судов;
- 4) воздушных, газоотводных, переливных и измерительных трубопроводов;
- 5) газовыпускные;
- 6) топливные;
- 7) масляные;
- 8) водяного охлаждения;
- 9) сжатого воздуха;
- 10) вентиляции;
- 1) паропроводов и трубопроводов продувания котлов;
- 12) сжиженных газов;
- 13) с токсичными средами;
- 14) питательные и конденсатные;
- 15) открытых паропроводов от предохранительных клапанов;
- 16) очистки и мойки танков;
- 17) гидравлических приводов.

Специальные требования к системам и трубопроводам, не указанным выше, приведены в соответствующих разделах настоящей и других частей Правил.

2321. В зависимости от назначения и параметров среды трубопроводы подразделяются на три класса в соответствии с приложением 322 настоящих Правил.

Для каждого класса трубопроводов устанавливаются определенные типы соединений, виды термической обработки, режимы сварки, необходимые виды и объем испытаний.

228. Трубопроводы

§ 1. Материал, изготовление и применение

2322. Материалы, используемые для изготовления труб и арматуры, и их испытания должны соответствовать требованиям части 2 настоящих Правил.

Материалы для труб и арматуры, предназначенных для агрессивно-коррозионных сред, подлежат рассмотрению Регистром судоходства в каждом случае.

2323. Стальные трубы, предназначенные для изготовления трубопроводов классов I и II, а также для следующих трубопроводов класса III:

- 1) приемных осушительных;
- 2) напорных питательной воды;
- 3) балластных (если их используют как топливные или они проходят через топливные цистерны);
- 4) топливных, смазочного масла;
- 5) змеевиков подогрева топлива и масла;
- 6) свежего пара и циркуляции котлов;
- 7) сжатого воздуха;
- 8) гидравлических,

должны быть бесшовными или сварными, признанными Регистром судоходства эквивалентными бесшовным трубам.

Трубы и арматура из углеродистой и углеродисто-марганцевой стали должны применяться для сред с температурой не выше 400 °C, низколегированной - не выше 500 °C.

Применение этих сталей для сред с температурой выше указанной может быть допущено при условии, что их механические свойства и предел длительной прочности за 100000 часов отвечают стандартам, и гарантируются изготовителем стали при данной повышенной температуре.

Трубы и арматура для сред с температурой выше 500 °C должны изготавливаться из легированной стали. Это требование не распространяется на газовыпускные

т р у б о п р о в о д ы .

2324. Медные трубы для трубопроводов классов I и II должны быть бесшовными.

Трубы и арматура из меди и медных сплавов должны применяться для сред с температурой не более 200 °С, а из медно-никелевых сплавов - для сред с температурой не более 300 °С .

Бронзовая арматура может быть допущена для сред с температурой до 260 °С.

2325. Трубы и арматура из чугуна с шаровидным графитом могут допускаться для трубопроводов осушительных, балластных и жидких грузов, проходящих внутри двойного дна или грузовых цистерн.

Применение таких труб и арматуры в других местах, а также в трубопроводах II и III классов иного назначения является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства .

Арматура из чугуна с шаровидным графитом может быть допущена для сред с температурой не более 350 °С .

Бортовая арматура и бортовые патрубки, а также арматура, устанавливаемая на таранной переборке, топливных и масляных цистернах, может быть из чугуна с шаровидным графитом, имеющим полностью ферритную структуру согласно части 2 настоящих Правил .

2326. Трубы из чугуна с пластинчатым графитом допускается применять для грузовых и балластных цистерн на танкерах, за исключением трубопроводов чистого балласта, проходящих через грузовые цистерны.

Трубы и арматуру из чугуна с пластинчатым графитом допускается также применять для грузовых трубопроводов, проходящих по открытой палубе, за исключением концевых участков трубопроводов и их арматуры, присоединяемых к грузовым шлангам .

Применение труб и арматуры из чугуна с пластинчатым графитом для трубопроводов класса III является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства .

Чугун с пластинчатым графитом не должен применяться:

- 1) для арматуры с температурой среды выше 220 °С;
- 2) для труб, подвергаемых гидравлическим ударам;
- 3) для труб, непосредственно связанных с наружной обшивкой корпуса судна;
- 4) для арматуры, устанавливаемой на наружной обшивке корпуса судна и таранной переборке ;

5) для арматуры, устанавливаемой непосредственно на топливных и масляных цистернах, находящихся под гидростатическим напором, если она не защищена от механических воздействий способом, одобренным Регистром судоходства.

2327. Трубы из алюминиевых сплавов могут применяться для трубопроводов,

проводящих среду с температурой не более 150 °С, если при этом предусмотрены мероприятия для предотвращения контактной коррозии.

2328. Трубы и каналы из пластмасс могут применяться:

1) в трубопроводах осушительных систем небольших отсеков, обслуживаемых ручными насосами;

2) в водяных трубопроводах, проходящих внутри водяных цистерн (за исключением балластных трубопроводов);

3) в качестве измерительных труб для измерения уровня воды в льялах (колодцах) и температуры в грузовых трюмах на пассажирских судах;

4) в качестве переговорных труб, сточных, санитарных, вентиляционных каналов, а также водяных трубопроводов установок кондиционирования воздуха, расположенных внутри непроницаемых отсеков или выше палубы надводного борта.

Применение труб из пластмасс в других случаях является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

2329. Пробки и резьбовая часть палубных втулок измерительных труб на открытых палубах должны быть из бронзы или латуни. Применение других материалов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

2330. Самозапорная арматура измерительных труб топливных цистерн должна исключать возможность искрообразования.

§ 2. Радиусыгиба труб. Термическая обработка труб

2331. Внутренний радиусгиба стальных медных и алюминиевых труб, внутри которых прокачивается среда с давлением более 0,5 МПа или с температурой свыше 60 °С, а также радиусгиба труб, предназначенных для самокомпенсации, должен быть не менее $2,5d_1$ (d_1 - наружный диаметр трубы).

Если в процессе гибки не происходит утонения стенки трубы, указанный радиус может быть уменьшен.

Внутренний радиусгиба трубопроводов продувания котлов должен быть не менее $3,5d$ (d - внутренний диаметр трубы).

Радиусгиба труб, работающих в иных условиях, чем указанные выше, в случае применения машинной гибки может быть уменьшен до $1,5d$.

2332. Термической обработке после гибки до гидравлических испытаний должны подвергаться все трубы из легированной стали, а также следующие трубы из углеродистой стали:

1) для пара с рабочим давлением более 1,6 МПа;

2) для топлива с рабочим давлением более 1 МПа;

3) для других сред с рабочим давлением более 3 МПа.

При холодной гибке труб с радиусом $4d_1$ (d_1 - наружный диаметр трубы) и более и

горячей гибке при температуре 850 - 950 °С термообработка труб из углеродистой стали необязательна.

§ 3. Толщина стенок труб

2333. Толщина s , мм, стенки металлической трубы, работающей под внутренним давлением, должна быть не менее определяемой по формуле (611) настоящих Правил:

$$s = s_0 + b + c, \quad (609)$$

где $s_0 = \frac{d p}{2 \sigma_{lim} \varphi + p}$;

d - наружный диаметр трубы, мм;

p - расчетное давление (максимальное рабочее давление, которое должно приниматься равным наибольшему давлению открытия предохранительных клапанов, а при их отсутствии - давлению гидравлического испытания), МПа.

Для трубопроводов систем углекислотного пожаротушения (от сосудов до пусковых клапанов) p принимается равным расчетному давлению сосудов.

Для трубопроводов, содержащих подогретое топливо, расчетное давление должно приниматься не менее 1,4 МПа.

В особых случаях, не предусмотренных настоящими Правилами, расчетное давление подлежит специальному рассмотрению Регистром судоходства;

σ_{lim} - допускаемое напряжение, МПа;

φ - коэффициент прочности, принимаемый равным единице для бесшовных труб и сварных труб, признанных эквивалентными бесшовным. Для других сварных труб значение коэффициента прочности является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства;

b - прибавка, учитывающая фактическое утонение стенки трубы при гибке, мм, назначается таким образом, чтобы напряжения в изогнутой части трубы от внутреннего давления не превышали допускаемые.

При отсутствии значений фактического утонения стенки трубы при гибке прибавка может быть определена по формуле, мм

$$b = d s_0 / (2,5R), \quad (610)$$

R - средний радиус гiba трубы, мм;

c - прибавка на коррозию, мм, принимается согласно приложению 323 настоящих Правил для стальных труб и приложению 324 настоящих Правил для труб из цветных металлов.

Для углеродистых и легированных стальных труб допускаемое напряжение σ_{lim} принимается равным наименьшему из сопоставляемых значений из следующих величин:

$$R_m / 2,7; \quad R_{eL} / 1,8;$$

$$R_{m/t100000} / 1,8; \quad R_{pl/t} \quad 100000 / 1,0$$

где R_m - временное сопротивление материала трубы на растяжение, МПа;

$R_{eL/t}$ - минимальный предел текучести или условный предел текучести при расчетной температуре, МПа;

$R_{m/t}^{100000}$ - предел длительной прочности за 100000 ч при расчетной температуре, МПа;

$R_{pl/t}^{100000}$ - 1 %-ный предел ползучести за 100000 ч при расчетной температуре, МПа.

Возможность снижения запаса прочности является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

В качестве расчетной температуры t при определении допускаемых напряжений принимается максимальная температура среды внутри труб. В особых случаях значение расчетной температуры является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Определение допускаемых напряжений по пределу длительной прочности и по пределу ползучести не является обязательным.

Допускаемые напряжения для труб из высоколегированных сталей являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Для труб из меди и медных сплавов допускаемое напряжение определяется с помощью данных согласно приложению 325 к настоящим Правилам.

В случае применения труб, имеющих минусовый допуск на толщину при изготовлении, толщина стенки трубы, должна определяться по формуле, мм:

$$s_1 = s / (1 - 0,01 a), \quad (611)$$

где s - толщина стенки трубы, вычисленная по формуле (609);
 a - минусовый допуск на толщину трубы, %.

2334. Толщина стенок труб из стали, меди и медных сплавов в любых случаях должны приниматься не менее значений, указанных в приложении 326 настоящих Правил.

2335. При определении толщины стенок пластмассовых труб значения допускаемых напряжений необходимо согласовать с Регистром судоходства.

2336. Теплообменные аппараты и сосуды под давлением, применяемые в системах, должны соответствовать требованиям раздела 33 настоящих Правил.

§ 4. Защита трубопроводов от избыточного давления

2337. Трубопроводы, в которых может возникнуть давление, превышающее расчетное, должны быть оборудованы предохранительными устройствами,

предотвращающими повышение давления в трубопроводах сверх расчетного.

Открытый отвод топлива и масла от предохранительных клапанов не допускается.

2338. Если на трубопроводе предусматривается редукционный клапан, то за ним должны устанавливаться манометр и предохранительный клапан.

Допускается устройство байпаса редукционного клапана.

§ 5. Соединения трубопроводов

2339. В зависимости от класса трубопроводов допускаются следующие типы соединений:

1) сварные стыковые с полным проваром при принятии специальных мер по обеспечению качества корня шва сварного соединения - для трубопроводов всех классов с любым наружным диаметром труб;

2) сварные стыковые с полным проваром без принятия специальных мер по обеспечению качества корня шва сварного соединения - для трубопроводов классов II и III с любым наружным диаметром труб;

3) сварные муфтовые - для трубопроводов класса III с любым наружным диаметром труб;

4) резьбовые муфтовые - для трубопроводов класса III с наружным диаметром труб < 57 мм, за исключением трубопроводов с горючей средой;

5) штуцерные соединения - для всех классов с внутренним диаметром < 32 мм.

В случаях, когда не выполняются требования подпунктов 3) – 5) настоящего пункта, муфтовые сварные, резьбовые и штуцерные соединения трубопроводов всех классов любого диаметра могут допускаться по согласованию с Регистром судоходства в зависимости от назначения трубопроводов.

2340. Фланцевые соединения трубопроводов должны соответствовать типам, указанным в приложении 327 к настоящим Правилам.

В конусном резьбовом соединении типа D при необходимости производят развальцовку труб после установки фланца.

Размеры фланцев должны соответствовать стандартам.

Другие типы фланцевых соединений допускаются по согласованию с Регистром судоходства.

2341. Выбор типа фланцевого соединения в зависимости от классов трубопроводов должен производиться в соответствии с приложением 328 настоящих Правил.

На трубопроводах любого назначения, предназначенных для присоединения с берега или с другого судна и расположенных во взрывоопасных зонах и пространствах, должны быть предусмотрены следующие средства гальванической искробезопасности:

1) электроизолирующие (фланцевые или иные) соединения, электроизолирующие опоры или не проводящие электричество участки трубопровода с суммарным

сопротивлением изоляции от корпуса не менее 10 кОм;

2) электроизолирующие маты, подкладки и ограждения для предотвращения контакта металлических деталей трубопроводов с берега или другого судна с корпусом. Данное требование распространяется также на суда в эксплуатации.

2342. Материал прокладок должен быть стойким против воздействия перекачиваемой среды.

Прокладки в соединениях топливных трубопроводов должны обеспечивать непроницаемость соединений при температуре среды не ниже 120 °С.

2343. Тип и конструкция гибких соединений должны быть одобрены Регистром судоходства. Гибкие соединения должны иметь на концах фланцы или штуцеры, применение хомутов является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. Гибкие соединения следует располагать в легкодоступных местах. Должна быть предусмотрена возможность отключения этих соединений клапанами в системах топливной, масляной, сжатого воздуха и водяного охлаждения для замены в случае повреждения.

Гибкие соединения должны быть огнестойкого типа в случае их применения в трубопроводах:

- 1) предназначенных для перекачивания топлива или смазочного масла;
- 2) предназначенных для перекачивания других воспламеняющихся жидкостей, если повреждение соединений может создать опасность для судна или людей; связанных с приводом водонепроницаемых дверей; связанных с отверстиями в наружной обшивке (включая осушительную систему).

Под огнестойким понимается такое соединение, которое, будучи присоединенным к трубопроводу, заполненному водой и имеющему открытый конец, выдерживает температуру 800⁰С в течение 30 минут и сохраняет непроницаемость при последующем его испытании расчетным давлением.

Материал гибких соединений должен быть выбран с учетом применяемых жидкостей, давлений, температур и окружающих условий. Разрывное давление гибких соединений должно превышать расчетное давление не менее чем в 4 раза.

Гибкие соединения, предназначенные для использования во взрывоопасных помещениях и пространствах должны быть электропроводны.

§ 6. Контроль сварных швов, электрического сопротивления

2344. Контроль сварных швов неразрушающими методами должен производиться в соответствии с требованиями части 2 настоящих Правил.

2345. Электрическое сопротивление каждого гибкого соединения, предназначенного для использования во взрывоопасных помещениях и пространствах, должно контролироваться до установки соединения. Электрическое сопротивление

между любыми двумя точками такого гибкого соединения не должно превышать 106 Ом.

229. Путевая арматура

§ 1. Конструкция

2346. Крышки клапанов диаметром прохода более 32 мм должны крепиться к корпусам болтами или шпильками.

Клапаны с диаметром прохода до 32 мм включительно могут иметь крышки с резьбовым креплением при наличии на этих крышках надежных стопоров.

Гайка пробки крана должна быть предохранена от самоотвинчивания при управлении краном.

2347. Дистанционно управляемая арматура должна иметь местное управление.

2348. Энергия сжатого воздуха не должна использоваться в системах дистанционного управления клапанами, расположенными внутри грузовых цистерн.

2349. При применении гидравлической системы дистанционного управления клапанами, расположенными внутри грузовых цистерн, должно быть предусмотрено второе средство управления с помощью ручного насоса, подключаемого отдельным трубопроводом в соответствующем месте к гидравлической системе управления каждого клапана или непосредственно к его исполнительному механизму.

2350. Расходная цистерна для обслуживания гидравлической системы дистанционного управления клапанами, расположенными внутри грузовых цистерн, должна находиться выше верхнего уровня цистерн, насколько это практически возможно, и все трубопроводы гидравлической системы должны входить в грузовые цистерны через верхнюю часть.

Кроме того, расходная цистерна должна быть снабжена воздушной трубой, оборудованной пламепрерывающей арматурой и выведенной в безопасное место на открытой палубе. Эта цистерна должна быть снабжена звуковой и световой сигнализацией, включающейся при снижении уровня жидкости в цистернах до минимально допустимого уровня.

§ 2. Маркировка арматуры

2351. Запорная арматура должна снабжаться хорошо видимой прикрепленной планкой с четкой надписью, определяющей ее назначение.

2352. Дистанционно управляемая арматура в постах управления должна иметь прикрепленные отличительные планки, определяющие ее назначение, а также указатель положения: «Открыто», «Закрыто».

Если дистанционное управление предназначено только для закрытия арматуры, установка указателей положения необязательна.

§ 3. Расположение и установка арматуры

2353. Арматура, устанавливаемая на непроницаемых переборках, должна крепиться к приварышам на шпильках или устанавливаться на переборных стаканах.

Отверстия под крепежные шпильки не должны быть сквозными.

2354. Путевая арматура диаметром более 10 мм, устанавливаемая на трассе пластмассового трубопровода, должна крепиться к корпусным конструкциям.

230. Кингстонные и ледовые ящики. Донная и бортовая арматура.

Отверстия в наружной обшивке

§ 1. Конструкция и установка арматуры

2355. Детали бортовой арматуры, устанавливаемой ниже палубы надводного борта, а также донной арматуры не должны изготавливаться из материалов, легко разрушающихся при пожаре.

2356. Штоки и запорные детали донной и бортовой арматуры должны изготавливаться из коррозионно-стойких материалов.

2357. Для приема заборной воды должны предусматриваться кингстонные или ледовые ящики. Следует предусматривать возможность доступа внутрь ящиков через горловины, закрываемые крышками (пункт 1238 настоящих Правил).

2358. На судах с ледовыми усилениями один из кингстонных ящиков должен быть ледовым. Конструкция ледовых ящиков должна обеспечивать эффективное отделение льда и удаление воздуха для обеспечения надежной работы системы заборной воды.

2359. На судах с ледовыми усилениями кингстонные и ледовые ящики, а также бортовая арматура, расположенные над грузовой ватерлинией, должны иметь обогрев.

2360. Все отливные отверстия в наружной обшивке корпуса должны быть снабжены надежно действующими устройствами, исключающими возможность случайного попадания воды внутрь корпуса судна.

2361. Заборные приемные и отливные отверстия систем и трубопроводов главных и вспомогательных двигателей, расположенные в машинных помещениях, должны быть снабжены легко доступными клапанами или клинкетами с местным управлением. Приводы управления должны иметь указатель, показывающий, открыт или закрыт клапан.

Отливные бортовые клапаны должны быть невозвратно-запорного типа. По согласованию с Регистром судоходства такой клапан возможно заменить обратным (

невозвратным) клапаном или петлей трубопровода, поднятой над самой высокой грузовой ватерлинией.

2362. Приводы управления приемной донной арматуры должны располагаться в легкодоступных местах и снабжаться устройством, показывающим, открыт или закрыт клапан.

На пассажирских судах эти приводы должны располагаться выше настила машинного отделения.

2363. Донная и бортовая арматура должна устанавливаться на приварышах. Допускается установка арматуры на приварных патрубках при условии, что они будут обладать надлежащей жесткостью и иметь минимальную длину. Толщина стенки патрубка должна быть не менее минимальной толщины наружной обшивки корпуса в оконечностях судна, однако не требуется, чтобы она была более 8 мм.

Отверстия под крепежные шпильки не должны проходить сквозь обшивку, а должны заканчиваться в приварыше. Не допускается применять прокладки из свинца и материалов, легко разрушающихся при пожаре.

2364. Бортовая арматура трубопроводов продувания котлов должна устанавливаться на приварышах. На наружной стороне обшивки предусматривают приварное защитное кольцо.

Арматура должна иметь на фланце бурт, проходящий через приварыш, обшивку и защитное кольцо. Бурт на фланце не обязателен, если такой бурт имеется на приварыше.

§ 2. Отверстия в наружной обшивке

2365. Число отверстий в наружной обшивке должно быть минимальным. Отливные трубопроводы должны по возможности присоединяться к общим отверстиям.

2366. Расположение приемных и отливных отверстий в наружной обшивке судна должно отвечать следующим требованиям:

1) исключать возможность приема сточных вод, фекалий, золы и других нечистот насосами забортной воды;

2) исключать возможность попадания сточных и отливных вод в помещения судна через иллюминаторы, а также в шлюпки и плоты при их спуске на воду.

Если не представляется возможным выполнить требование подпункта 2) настоящего пункта, отливные отверстия должны быть снабжены соответствующими устройствами, предотвращающими попадание отливных вод в помещения судна, шлюпки и плоты.

2367. Отверстия в наружной обшивке, кингстонных и ледовых ящиках должны оборудоваться защитными решетками.

Вместо решеток допускается выполнять отверстия или щели в корпусе судна.

Суммарная площадь отверстий или щелей должна быть не менее 2,5-кратной площади сечения установленной приемной арматуры забортной воды.

Диаметр отверстия и ширина щели в решетках или наружной обшивке должны быть не более 20 мм.

Решетки кингстонных ящиков должны быть оборудованы устройством для их продувания паром, сжатым воздухом или водой при наличии на судне соответствующих средств. На трубопроводах продувания должны предусматриваться невозвратно-запорные клапаны. Давление пара или сжатого воздуха в системе продувания не должно превышать 0,3 МПа.

231. Прокладка трубопроводов

§ 1. Общие требования

2368. Крепление трубопроводов должно осуществляться таким образом, чтобы оно не являлось причиной возникновения в трубопроводах чрезмерных напряжений от тепловых расширений, деформаций корпуса и вибраций.

2369. Трубопроводы систем и вентиляционные каналы в необходимых случаях должны иметь устройства для спуска или продувания рабочей среды или влаги.

Должны быть предусмотрены конструктивные меры для предотвращения разрушающего воздействия продуктов продувки на конструкции корпуса и оборудование.

2370. Трубопроводы, проводящие горячие среды и имеющие большую протяженность вдоль судна, должны оборудоваться компенсаторами или иметь достаточно изгибов, обеспечивающих самокомпенсацию трубопроводов.

2371. Трубопроводы гидравлических систем не должны прокладываться в междудонном пространстве. Трубопроводы гидравлических систем не должны иметь разъемных соединений в труднодоступных местах.

§ 2. Прокладка трубопроводов через непроницаемые конструкции

2372. Количество проходов трубопроводов через непроницаемые переборки должно быть минимальным.

2373. Через таранную переборку ниже палубы надводного борта может проходить только один трубопровод для производства операций с жидкостью, находящейся в форпике. При этом если трубопровод проложен вне междудонного пространства, он должен быть снабжен запорным клапаном или клинкетом, установленным на переборке со стороны форпика, с приводом, выведенным выше палубы надводного борта.

2374. Прокладка трубопроводов через непроницаемые переборки, палубы и другие непроницаемые конструкции должна выполняться с применением стаканов, приварышей или других соединений, обеспечивающих непроницаемость конструкций.

Отверстия под крепежные шпильки не должны проходить сквозь эти конструкции, а должны заканчиваться в приварыше.

2375. В местах прохода труб из пластмасс через непроницаемые переборки и палубы, ограничивающие непроницаемые отсеки, должны устанавливаться клапаны с приводом, выведенным выше палубы надводного борта. Клапаны должны быть из стали или другого равноценного по огнестойкости материала.

§ 3. Прокладка трубопроводов в цистернах

2376. Прокладка трубопроводов питьевой и котельной воды через хранилища топлива и масла, а также прокладка топливных и масляных трубопроводов через цистерны питьевой и котельной воды допускается только в нефтенепроницаемых туннелях, являющихся конструктивной частью цистерн.

Бестуннельная прокладка трубопроводов забортной воды и масла, а также воздушных, переливных и измерительных труб через хранилища топлива допускается при условии применения бесшовных труб, не имеющих разъемных соединений внутри этих хранилищ (приложение 326 к настоящим Правилам).

2377. При бестуннельной прокладке трубопроводов через цистерны, если необходима компенсация тепловых расширений, должны предусматриваться изгибы самих труб в пределах цистерн.

2378. Прокладка трубопроводов на нефтеналивных судах должна соответствовать требованиям пунктов 2459 – 2470 настоящих Правил.

§ 4. Прокладка трубопроводов в грузовых трюмах и других помещениях

2379. Трубопроводы, проходящие в грузовых трюмах, цепных ящиках и других помещениях, в которых они могут подвергаться механическим повреждениям, должны быть соответствующим образом защищены.

2380. Прокладка топливных, паровых и водяных трубопроводов, а также напорных трубопроводов гидравлических приводов, за исключением осушительных, в грузовых трюмах не допускается.

В исключительных случаях, которые являются предметом специального рассмотрения Регистра судоходства, прокладка этих трубопроводов допускается в туннелях или при условии применения труб с утолщенными стенками (графа 5 приложения 326 к настоящим Правилам) и защиты их стальными кожухами прочной конструкции.

2381. Паропроводы и трубы, проводящие нагретые жидкости, не должны прокладываться в малярных, фонарных и других помещениях, предназначенных для перевозки и хранения легковоспламеняющихся материалов.

2382. Топливные трубопроводы не должны прокладываться через жилые и служебные помещения. Исключение составляет топливный трубопровод аварийного дизель-генератора и трубопроводы приема топлива, которые допускается прокладывать через санитарные помещения при условии применения труб с толщиной стенки не менее 4 мм и отсутствии разъемных соединений.

§ 5. Прокладка трубопроводов в охлаждаемых и в безвахтенных машинных помещениях

2383. Через охлаждаемые помещения не прокладывают трубопроводы, не предназначенные для обслуживания данных помещений. Если прокладка таких трубопроводов является необходимой, они должны быть изолированы. Это требование относится в равной степени к воздушным и измерительным трубам.

В таких помещениях трубопроводы не должны иметь участков, в которых могла бы собираться и замерзать вода.

2384. Соединения топливных и масляных трубопроводов класса I, должны быть сварными. Допускается применение разъемных соединений, однако их количество должно быть минимальным; при этом в местах, где они использованы, при необходимости должны быть установлены защитные кожухи.

§ 6. Прокладка трубопроводов вблизи электро- и радиооборудования

2385. Над главными и аварийными распределительными щитами, пультами управления ответственными механизмами, а также за ними прокладка трубопроводов, находящихся под давлением, не допускается.

С лицевой и боковой стороны этих щитов и пультов такие трубопроводы могут прокладываться на расстоянии не менее 400 мм. Трубопроводы, прокладываемые на расстоянии менее 700 мм от них не должны иметь разъемных соединений.

При прокладке в указанной выше зоне трубопроводов с фланцевыми соединениями последние должны быть ограждены защитными кожухами.

2386. Прокладка трубопроводов через специальные электрические помещения (подпункт 11) пункта 3631 настоящих Правил), а также через аккумуляторные помещения не допускается, за исключением трубопроводов углекислотного тушения и трубопроводов, обслуживающих установленное в этих помещениях электрооборудование.

232. Гидравлические испытания

§ 1. Гидравлические испытания арматуры

2387. Арматура, предназначенная для расчетного давления более 0,1 МПа должна испытываться на прочность пробным давлением в соответствии с пунктом 2108 настоящих Правил.

2388. Арматура, предназначенная для расчетного давления 0,1 МПа менее, а также для работы в условиях вакуума, должна быть испытана давлением не менее 0,2 МПа.

2389. Пробное давление для арматуры, устанавливаемой на кингстонные и ледовые ящики, должно приниматься не менее 0,3 МПа.

2390. Арматура в сборе должна быть подвергнута гидравлическому испытанию на герметичность закрытия давлением, равным расчетному.

§ 2. Гидравлические испытания трубопроводов

2391. Трубы трубопроводов классов I и II, а также все паровые, питательные, сжатого воздуха и трубопроводы топливной системы независимо от их класса с расчетным давлением более 0,35 МПа после изготовления и окончательной обработки, но до изоляции и нанесения покрытий должны быть подвергнуты гидравлическим испытаниям пробным давлением

$$p_{пр} = 1,5 p, \quad (614)$$

где p - расчетное давление (пункт 2333 настоящих Правил), МПа.

Для танкеров, предназначенных для перевозки жидких опасных грузов (не газов под давлением или в охлажденном состоянии), пробное избыточное давление при испытаниях загрузочно – разгрузочных трубопроводов должно составлять не менее 1 МПа.

В любом случае напряжения, возникающие при гидравлических испытаниях, не должны превышать 0,9 предела текучести материала при температуре испытания.

2392. Если по техническим причинам не представляется возможность выполнить полностью гидравлические испытания трубопроводов до установки их на судно, то Регистру судоходства необходимо предоставить предложения по испытанию отдельных участков, в особенности монтажных соединений.

2393. Испытания пробным давлением труб небольшого диаметра (менее 15 мм) трубопроводов любого класса возможно не производить по усмотрению Регистра судоходства с учетом назначения труб.

2394. Все трубопроводы после сборки их на судне должны быть испытаны на плотность в рабочих условиях, за исключением:

1) змеевиков подогрева и трубопроводов жидкого и газообразного топлива, которые

должны быть испытаны давлением 1,5, но не менее 0,4 МПа;

2) трубопроводов сжиженного газа, которые должны быть испытаны на плотность (воздухом, галоидами) давлением, устанавливаемым в зависимости от применяемого метода контроля.

2395. Если гидравлические испытания трубопроводов в сборе выполняются на судне, испытания на плотность и прочность могут быть совмещены.

2396. Испытания воздушных, переливных и измерительных труб должны производиться вместе с цистернами, к которым они подведены.

233. Осушительная система

§ 1. Насосы

2397. На каждом самоходном судне с главными двигателями общей мощностью 220 кВт и более должно быть не менее двух осушительных насосов, из которых один с механическим приводом должен быть стационарным и включенным в осушительную систему. В качестве осушительных насосов могут применяться балластные, санитарные или насосы общесудового назначения с механическим приводом и достаточной подачей.

В качестве одного из осушительных насосов может быть использован насос, приводимый в действие главным двигателем, водоструйный или пароструйный эжектор (если паровой котел находится постоянно в действии).

2398. На самоходных судах с главными двигателями общей мощностью менее 220 кВт должно быть не менее двух осушительных средств, одним из которых может быть стационарный насос с механическим приводом или эжектор, а другим - ручной насос с подачей не менее указанной в приложении 329 к настоящим Правилам. Применение переносного насоса с механическим приводом вместо стационарного или двух ручных насосов подлежит согласованию с Регистром судоходства.

На судах длиной менее 25 м, не имеющих системы водотушения, допускается установка одного ручного осушительного насоса. При этом осушение отсеков допускается осуществлять с помощью гибкого шланга.

2399. Несамоходные и стоечные суда, оборудованные источниками энергии или получающие энергию с берега, оснащаются средствами осушения так же, как самоходные суда с главными двигателями мощностью менее 220 кВт.

Такие суда, не имеющие паровых котлов, работающих на жидком топливе, за исключением нефтеналивных барж, могут иметь в качестве средств осушения переносные насосы.

Ручной насос должен иметь подачу не менее 3,5 м³/ч.

2400. На несамоходных судах с экипажем, не имеющих собственного источника

энергии и не получающих энергию с берега, применение осушительного насоса с механическим приводом не является обязательным, однако ручной насос должен быть переносным поршневого типа с подачей не менее указанной в приложении 329 к настоящим Правилам.

Если требуемая подача насоса больше, чем подача ручных насосов, выпускаемых промышленностью, то должны быть приняты меры по снабжению судна переносным эжектором и набором шлангов, обеспечивающих работу эжектора от пожарных магистралей судов сопровождения.

2401. На несамоходных судах, эксплуатируемых без экипажа, осушение может производиться средствами буксира-толкача или рейдового судна.

2402. Осушительные центробежные насосы должны быть самовсасывающего типа, или система должна оборудоваться воздухоотсасывающим устройством.

2403. Каждый осушительный насос, за исключением насосов, предназначенных для осушения льял, и ручных насосов несамоходных судов, должен иметь подачу, определяемую из условия, чтобы расчетная скорость воды в приемной осушительной магистрали, диаметр которой вычислен по формуле (615) настоящих Правил, в нормальных эксплуатационных условиях была не менее 2 м/с.

2404. Грузовые насосные помещения на нефтеналивных судах должны осушаться отдельными насосами или эжекторами, расположенными в самих насосных помещениях. Допускается использование зачистного насоса при условии установки невозвратно-запорных клапанов на открытых концах приемных отростков и запорного клапана на трубопроводе, соединяющем клапанную коробку осушения с зачистным насосом. По согласованию с Регистром судоходства эти помещения могут осушаться ручными насосами. Конструкция насосов должна в максимальной степени исключать возможность искрообразования.

2405. Для осушения носовых отсеков нефтеналивных судов должен быть установлен отдельный насос или эжектор, который может быть использован также для заполнения и опорожнения цистерн, предназначенных исключительно для балластной воды.

2406. На скоростных судах количество осушительных насосов и их подача являются предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

§ 2. Диаметры трубопроводов

2407. Внутренний диаметр осушительной магистрали и приемных отростков D_1 , мм, непосредственно присоединяемых к насосу, должен определяться по формуле

$$D_1 = 1,5 \sqrt{L(D+H) + 25}, \quad (615)$$

где L , B , H - данные приложения 329 к настоящим Правилам.

Для судов технического флота L - сумма длин осушаемых отсеков, м.

2408. Внутренний диаметр приемных отростков d_1 мм, присоединяемых к магистрали, а также диаметр приемного трубопровода ручного насоса должны определяться по формуле

$$d_1 = 2,0 \sqrt{l(b+H)} + 25, \quad (616)$$

l - длина осушаемого отсека, измеряемая по его днищу, м;

b - ширина осушаемого отсека, м;

H - данные приложения 329 к настоящим Правилам.

2409. Во всех случаях внутренний диаметр осушительных трубопроводов должен быть не менее 40 мм, на судах длиной менее 10 м допускается уменьшение этого диаметра до 20 мм.

Внутренний диаметр труб, присоединяемых непосредственно к осушительному насосу, должен быть равен внутреннему диаметру приемного патрубка насоса.

2410. Площадь поперечного сечения трубопровода, соединяющего распределительную приемную коробку с осушительной магистралью, должна быть не менее суммарной площади поперечного сечения двух наибольших отростков, присоединяемых к этой коробке, но не более площади поперечного сечения магистрального трубопровода.

2411. На нефтеналивных и других судах, на которых осушительные насосы предназначены для осушения только машинного отделения, площадь поперечного сечения осушительной магистрали должна быть не менее удвоенной площади поперечного сечения отростка, внутренний диаметр которого определяется по формуле (614) настоящих Правил.

2412. Диаметры отростков для аварийного осушения машинного отделения должны определяться согласно пункту 2420 настоящих Правил.

§ 3. Расположение трубопроводов и осушительных приемных отростков

2413. Расположение осушительных трубопроводов, а также их приемных отростков должно быть таким, чтобы обеспечивалась возможность осушения любого непроницаемого отсека любым из насосов, требуемых в пунктах 2397 и 2398 настоящих Правил. Это требование не относится к помещениям и коффердамам нефтеналивных судов, осушаемым отдельными насосами, а также к цистернам, предназначенным для хранения жидкостей.

2414. Система должна быть устроена так, чтобы исключалась возможность поступления забортной воды внутрь судна, а также воды из одного непроницаемого отсека в другой.

Для этого приемные клапаны распределительных коробок осушительных

трубопроводов, а также клапаны на приемных отростках, присоединяемых непосредственно к магистрали, должны быть невозвратно-запорного типа.

Допускаются также другие равноценные устройства.

2415. Каждый независимый осушительный насос должен иметь непосредственный отросток из отсека, в котором он находится. Внутренний диаметр этого отростка должен определяться по формуле (613) настоящих Правил.

2416. Расположение трубопроводов должно быть таким, чтобы обеспечивалась возможность осушения машинных отделений через приемные отростки, непосредственно присоединенные к насосу, при одновременном осушении остальных отсеков другими насосами.

2417. Расположение осушительных трубопроводов должно обеспечивать возможность работы одного из насосов в случаях, когда остальные насосы неработоспособны или используются для других целей.

2418. Если для осушения предусматривается одна магистраль от насоса, расположенного в машинном отделении, в нос и корму, то управление невозвратнозапорными клапанами, на отростках, идущих в осушаемые отсеки, должно производиться с палубы надводного борта.

2419. Осушительные трубопроводы должны прокладываться вне междудонного пространства. При необходимости прокладки этих трубопроводов через хранилища топлива, масла, котельной и питьевой воды они должны соответствовать требованиям пунктов 2376 - 2378 настоящих Правил.

Если трубопровод прокладывается в междудонном пространстве, на приемных отростках в каждом непроницаемом отсеке должны устанавливаться обратные (невозвратные) клапаны.

2420. На всех самоходных судах с главными двигателями общей мощностью 220 кВт и более предусматривают, помимо приемных отростков, требуемых пунктом 2415 настоящих Правил, аварийное осушение машинных отделений. С этой целью наибольший по подаче насос охлаждающей воды должен иметь непосредственный приемный отросток аварийного осушения с невозвратно-запорным клапаном, расположенным на уровне, обеспечивающем осушение машинного отделения. Диаметр отростка должен быть равен диаметру приемного патрубка насоса.

Если упомянутый выше насос не приспособлен для работы в качестве осушительного, то отросток для аварийного осушения машинного отделения должен быть предусмотрен у наибольшего по подаче насоса, не предназначенного для осушения. Подача такого насоса должна превышать требуемую в пункте 2403 настоящих Правил на значение, признанное Регистром судоходства достаточным. Диаметр отростка должен быть не менее диаметра приемного патрубка насоса.

2421. На судах, на которых разрешается применение переносных осушительных насосов или осушение с буксира-толкача, осушение отсеков может производиться

через палубные горловины с помощью гибкого шланга, если под горловинами исключено нахождение груза, или через постоянные приемные стояки, заканчивающиеся палубной втулкой или патрубком, к которым присоединяется шланг.

2422. Должны применяться устройства для очистки от нефтепродуктов выкачиваемой за борт воды или должны быть установлены емкости для сбора подсланевых вод, загрязненных нефтепродуктами.

Установка и работа устройств для очистки воды не должны препятствовать нормальной работе осушительной и балластной систем.

2423. Расположение и количество приемных отростков должны выбираться в каждом случае в зависимости от формы и расположения отсеков.

В каждом осушаемом отсеке должно быть установлено не менее двух приемных отростков системы осушения.

В коротких и узких отсеках может предусматриваться один приемный отросток, если он обеспечивает надежное осушение отсеков.

2424. Приемные отростки осушения должны устанавливаться в каждом отсеке так, чтобы они обеспечивали наиболее полное осушение отсека при статическом крене судна до 5° на любой борт.

2425. Приемные отростки осушения должны устанавливаться по обоим бортам каждого непроницаемого отсека. В отсеках с уклоном днища более 5° и в оконечностях судна приемные отростки должны устанавливаться вблизи диаметральной плоскости.

2426. По длине судна приемные отростки осушительной системы должны быть расположены следующим образом:

- 1) на судах без дифферента - у кормовых переборок носовых отсеков и у носовых переборок кормовых отсеков;
- 2) на судах с дифферентом на корму - у кормовых переборок отсеков.

§ 4. Осушение машинных помещений и туннелей

2427. Расположение и число приемников системы осушения (системы сбора подсланевых вод) в машинно-котельных отделениях должны приниматься в соответствии с пунктами 2423 - 2426 настоящих Правил, при этом один из приемников осушения должен быть присоединен непосредственно к осушительному насосу с автономным приводом.

На пассажирских судах каждый из осушительных насосов с автономным приводом, расположенных в машинных помещениях, должен иметь два приемных отростка, расположенных по бортам этих помещений.

2428. На приемных отростках осушения машинных отделений должны устанавливаться легко доступные грязевые коробки.

Трубы между грязевыми коробками и льялами (колодцами) должны быть по

возможности прямыми. На нижних концах этих труб не должны устанавливаться приемники с сетками.

Грязевые коробки должны иметь легко открываемые крышки.

Суммарная площадь сечения отверстий грязевой коробки не должна быть меньше удвоенной площади проходного сечения данного отростка.

На судах длиной до 25 м вместо грязевых коробок могут применяться сетки в тех случаях, когда к ним имеется доступ для очистки (пункт 2435 настоящих Правил).

2429. На отростке для аварийного осушения не должны устанавливаться приемные сетки и фильтры.

2430. Помещение фреоновых холодильных машин может быть подключено к общесудовой системе осушения.

Помещение аммиачных холодильных машин должно иметь автономную систему осушения.

2431. В туннелях гребных валов приемные отростки осушения должны располагаться в кормовой части туннеля.

Отростки для осушения туннеля валопровода должны отвечать требованиям пункта 2428 настоящих Правил.

§ 5. Осушение непроницаемых отсеков и грузовых трюмов

2432. Если в пределах непроницаемого отсека или грузового трюма имеется двойное дно, простирающееся по всей его ширине, то по обоим бортам предусматривают по одному осушительному колодцу.

2433. При длине непроницаемого отсека или грузового трюма более 35 м устанавливают приемные отростки в носовой и кормовой частях этого отсека или трюма.

2434. Отвод воды в льяла непроницаемых отсеков или грузовых трюмов из помещений, расположенных в других непроницаемых отсеках ниже палубы надводного борта, не допускается.

2435. Приемные осушительные отростки должны снабжаться приемными коробками либо сетками. Суммарная площадь сечения отверстий не должна быть меньше удвоенной площади проходного сечения данного отростка.

Коробки и сетки должны быть съемными или должна обеспечиваться возможность их чистки без разборки приемного отростка.

Коробки должны быть защищены от коррозии.

§ 6. Осушение охлаждаемых помещений

2436. Должно быть предусмотрено осушение всех помещений, поддонов, желобов и других мест, где возможно скопление воды.

2437. Вывод трубопроводов слива воды из неохлаждаемых отсеков в льяла (колодцы) охлаждаемых помещений не допускается.

2438. Каждый трубопровод слива воды из охлаждаемых помещений должен снабжаться гидравлическим затвором или равноценным ему другим устройством.

Высота жидкости в гидравлическом затворе должна обеспечивать безотказность его работы в любых условиях эксплуатации. Гидравлические затворы должны помещаться вне изоляции в доступном месте.

2439. На трубопроводах слива воды из охлаждаемых помещений запорные клапаны не должны устанавливаться.

§ 7. Осушение коффердамов

2440. Коффердамы, заполняемые водой, должны оборудоваться устройством для осушения. Расположение приемных отростков осушения должно соответствовать требованиям пунктов 2432 - 2435 настоящих Правил.

2441. Коффердамы нефтеналивных судов должны осушаться специально предназначенными для этого насосами или водоструйными эжекторами.

§ 8. Осушение пиков и других помещений

2442. Пики, которые не используются в качестве балластных или других цистерн, могут иметь автономное осушение ручными насосами или водоструйными эжекторами. Насосы должны быть расположены выше палубы надводного борта.

2443. Осушение ахтерпика может производиться через сточную трубу в льяла или осушительные колодцы смежного отсека.

На сточной трубе должен быть самозапорный клапан, установленный на переборке ахтерпика со стороны смежного отсека.

2444. Осушение пиков на стоечных судах и судах длиной менее 25 м может осуществляться путем перепуска воды из этих отсеков в смежные при условии, что управление клинкетами, установленными на переборках пиков, будет производиться с п а л у б ы .

2445. Осушение цепных ящиков может производиться путем стока воды через сточные отверстия в отсек форпика.

2446. На катамаранах каждый корпус должен быть оборудован автономной осушительной системой, соответствующей требованиям настоящей главы Правил.

234. Балластная система

§ 1. Насосы

2447. Балластная система должна обслуживаться не менее чем одним насосом.

Подачу балластного насоса определяют из условия обеспечения скорости воды не менее 2 м/с при диаметре приемного трубопровода, вычисленном по формуле (615) настоящих Правил для наибольшей балластной цистерны.

2448. В качестве балластных насосов могут быть использованы насосы общесудового назначения достаточной подачи, в том числе осушительный, пожарный или резервный насос охлаждающей воды.

2449. О балластных насосах нефтеналивных судов предусмотрено пунктом 2405 настоящих Правил.

2450. Насосы откачки балластной воды из цистерн двойного дна должны быть самовсасывающего типа.

§ 2. Трубопроводы

2451. Внутренний диаметр отростков балластных трубопроводов, d_B , мм, для отдельных цистерн должен быть не менее определяемого по формуле

$$d_B = 16, \quad (615)$$

где V - вместимость балластной цистерны, m^3 .

Диаметр отростка можно принимать равным ближайшему к d_B значению, регламентированному стандартами.

2452. Расположение приемных отростков должно быть таким, чтобы обеспечивалась откачка воды из любой балластной цистерны, когда судно находится в прямом положении или имеет крен 5° .

235. Система жидких грузов нефтеналивных судов

§ 1. Насосы и их приводы

2453. Грузовая система нефтеналивного судна должна позволять регулировать интенсивность загрузки каждого отдельного танка.

Должно обеспечиваться ограничение скорости потока на выходе приемного патрубка в танке до 1 м/с на начальном этапе и до 8 м/с в ходе дальнейшей загрузки.

Регулировка скорости потока должна осуществляться одним из следующих способов либо их совокупностью:

1) применением приводов насосов, позволяющих плавно изменять частоту вращения;

2) применением приводов насосов, позволяющих изменить подачу;

3) применением в системе регулирующей арматуры;

4) другими способами, одобренными Регистром судоходства.

2454. Грузовые и зачистные насосы должны использоваться только по их прямому назначению, за исключением случая, указанного в пункте 2404 настоящих Правил. Эти насосы не должны иметь приемные или нагнетательные трубопроводы, выведенные в не груз о в ы е о т с е к и .

Грузовые и зачистные насосы должны размещаться в грузовых насосных о т д е л е н и я х .

По согласованию с Регистром судоходства допускается установка грузовых насосов на палубе в районе грузовых цистерн.

2455. Расположение приводных двигателей грузовых насосов должно соответствовать требованиям пункта 1881 настоящих Правил.

2456. Конструкция насосов, арматуры и их приводов должна в максимальной степени исключать возможность искрообразования.

2457. Должны предусматриваться устройства для остановки каждого грузового и зачистного насоса из легкодоступного места на палубе.

При наличии центрального поста управления грузовыми операциями устройства для остановки насосов могут быть предусмотрены в посту управления грузовыми о п е р а ц и я м и .

Устройства для остановки грузовых насосов с электроприводом должны соответствовать требованиям пункта 4222 настоящих Правил.

2458. Манометры на напорных магистральных грузовых и зачистных трубопроводах должны устанавливаться у насосов, а также у центрального поста управления грузовой системой.

§ 2. Расположение трубопроводов

2459. Топливная система, предназначенная для снабжения других судов топливом, должна соответствовать требованиям раздела 9 настоящих Правил.

2460. Грузовые трубопроводы не должны проходить через цистерны, не предназначенные для хранения жидкого груза, и не должны соединяться с другими цистернами или трубопроводами, в том числе с топливными трубопроводами э н е р г е т и ч е с к о й у с т а н о в к и .

Коффердамы не должны иметь никаких соединений с грузовыми цистернами. Установка перепускных клапанов в коффердамах не допускается.

2461. Трубопроводы, не предназначенные для обслуживания грузовых цистерн, не должны проходить через эти цистерны и не должны иметь с ними соединений, за исключением воздушных и измерительных труб топливных цистерн, которые могут проходить через грузовые цистерны при условии, что они не имеют разъемных соединений, надежно закреплены и защищены от механических повреждений.

Толщина стенок этих труб не должна быть меньше указанной в графе 5 приложения
3 2 6 к н а с т о я щ и м П р а в и л а м .

2462. Дистанционно управляемая арматура должна соответствовать требованиям
пунктов 2347 - 2350 настоящих Правил.

Валиковые приводы управления клапанами, расположенными внутри цистерн, должны иметь выводы на открытую палубу через герметичные сальники.

Конструкция приводов должна исключать места скопления в них остатков жидкого
г р у з а .

Замена уплотнения сальников должна производиться с открытой палубы. Приводы должны быть оборудованы устройствами, указывающими, открыт или закрыт клапан.

Трубопроводы систем, в которых имеется опасность смешения разных сортов груза или обводнения его, должны снабжаться двойной запорной арматурой.

2463. Устройства для подогрева жидких грузов должны соответствовать требованиям пунктов 2560 - 2566 настоящих Правил; при этом давление насыщенного пара, применяемого для подогрева, не должно превышать 0,7 МПа.

2464. Фланцы и крепеж на трубопроводах, предназначенных для присоединения шлангов с берега, а также устройства заземления должны выполняться из материалов, исключающих возможность искрообразования.

2465. Трубопроводы на палубах и в грузовых цистернах должны быть надежно закреплены и снабжены компенсаторами.

Если грузовой трубопровод выведен на корму, он не должен иметь разъемных соединений в районе надстройки.

Грузовой трубопровод при проходе через надстройки должен прокладываться в открытом туннеле. Присоединение такого трубопровода к грузовой магистрали должно осуществляться через перекидной фланец-заглушку или съемный патрубок, располагаемый перед носовой переборкой надстройки.

На отливном конце этого трубопровода должен устанавливаться глухой фланец независимо от количества и типа установленных запорных клапанов.

Эти требования распространяются также на случай вывода грузового трубопровода в носовую часть судна.

2466. Все участки грузового трубопровода, соединенные между собой фланцами, должны иметь надежное электрическое соединение между собой, а трубопровод - с корпусом судна (пункт 4218 настоящих Правил).

2467. Дистанционно управляемые клапаны, установленные между грузовыми магистралями и насосами, должны иметь местное ручное управление.

2468. Трущиеся части приводов, проходящие внутри грузовых цистерн и коффердамов, а также на грузовой палубе, должны исключать возможность искрообразования.

2469. Концы наполнительных труб грузовых танков должны быть доведены как

можно ближе к днищу танка, однако расстояние между концами этих трубы днищем танка не должно быть не менее 0,25, внутреннего диаметра наполнительной трубы.

2470. Выходное отверстие трубопровода для поступления воды после мойки в отстойный танк должно располагаться от днища танка на расстоянии не менее 0,25 внутреннего диаметра трубы. Свободное падение жидкости в отстойный танк, содержащий моечную воду и нефтеостаток, должно быть исключено.

236. Системы воздушных, газоотводных, переливных и измерительных трубопроводов

§ 1. Воздушные трубы

2471. Каждая цистерна, предназначенная для хранения жидкости, каждый коффердам, а также ледовые и кингстонные ящики должны быть оборудованы воздушными трубами.

Воздушные трубы ледовых и кингстонных ящиков, которые имеют устройства для их продувания или промывания, должны оборудоваться запорными клапанами, устанавливаемыми непосредственно на ящиках.

Воздушные трубы цистерн второго дна и цистерн, граничащих с наружной обшивкой корпуса, а также ледовых и кингстонных ящиков должны быть выведены на открытую палубу.

2472. Воздушные трубы цистерн должны быть выведены из верхней ее части и из места, наиболее удаленного от наполнительного трубопровода.

Количество и расположение воздушных труб должны выбираться в зависимости от формы, размера цистерны, а также из условий, исключающих образование воздушных мешков.

2473. Цистерны, простирающиеся от борта до борта, должны оборудоваться воздушными трубами у обоих бортов. Воздушные трубы не должны использоваться в качестве дополнительных.

Объединение воздушных труб цистерн с неоднородными жидкостями не допускается.

2474. Высота воздушных труб, измеряемая от палубы до уровня жидкости в трубе при ее заполнении, должна составлять не менее:

- 1) на судах класса «М» - 400 мм;
- 2) на судах класса «О» - 300 мм;
- 3) на судах классов «Р» и «Л» - 250 мм.

Воздушные трубы должны располагаться в местах, где исключается возможность их повреждения во время грузовых операций.

2475. Выходной конец каждой воздушной трубы должен выполняться в виде колена

, обращенного отверстием вниз, или иметь иную конструкцию, предотвращающую попадание воды, атмосферных осадков и твердых тел в воздушный трубопровод.

2476. Открытые концы воздушных труб топливных и масляных цистерн, а также коффердамов на нефтеналивных судах, отделяющих грузовые или сливные цистерны, должны выводиться на открытую палубу в местах, где выходящие из цистерн и коффердамов пары не представляют пожарной опасности.

Суммарная площадь поперечного сечения всех воздушных труб каждой топливной цистерны, заполняемой судовыми или береговыми насосами, должна быть не менее чем в 1,25 раза больше суммарной площади поперечного сечения всех наполнительных трубопроводов этой цистерны.

2477. Воздушные трубы вкладных масляных цистерн основного запаса и отработанного масла, не оборудованных подогревом, могут выводиться в помещения, в которых установлены цистерны; при этом должна исключаться возможность попадания масла на электрическое оборудование и нагретые поверхности в случае переполнения цистерн.

2478. Каждое выходное отверстие воздушных труб топливных и сточно-циркуляционных масляных цистерн, а также коффердамов на нефтеналивных судах, отделяющих грузовые или сливные цистерны, необходимо защищать пламепрерывающей арматурой одобренного Регистром судоходства типа. Площадь проходного сечения этой арматуры должны быть не менее площади сечения воздушной трубы.

2479. Выходные концы воздушных труб, расположенных на открытых палубах, оборудуют постоянно установленными автоматически действующими устройствами, исключающими попадание забортной воды в цистерны.

2480. Суммарная площадь поперечного сечения воздушных труб цистерны, наполнение которой производится гравитационным способом, должна быть не менее суммарной площади сечения наполнительных труб этой цистерны.

2481. Суммарная площадь сечения воздушных труб цистерны, заполняемой судовыми или береговыми насосами, должна составлять не менее 1,25 площади сечения наполнительного трубопровода цистерны. При диаметре наполнительного трубопровода менее 50 мм диаметр воздушной трубы может не превышать диаметр наполнительной трубы.

Площадь сечения общей воздушной трубы от нескольких цистерн должна составлять не менее 1,25 площади сечения общего наполнительного трубопровода этих цистерн.

2482. Если цистерна, заполняемая судовыми или береговыми насосами, оборудована переливной трубой, суммарная площадь сечения воздушных труб цистерны должна быть не менее 1/3 площади сечения наполнительного трубопровода.

При объединении воздушных труб от нескольких цистерн, оборудованных

переливными трубами, площадь сечения общей воздушной трубы должна быть не менее $\frac{1}{3}$ площади сечения общей наполнительной трубы этих цистерн.

2483. Расположение воздушных труб должно исключать возможность образования гидравлических затворов в трубах при нормальных крене и дифференте судна.

2484. Воздушные трубы топливных цистерн в районе жилых и охлаждаемых помещений не должны иметь разъемных соединений.

Прокладка воздушных труб топливных цистерн через грузовые цистерны должна соответствовать требованиям пункта 2461 настоящих Правил.

2485. Выходные концы воздушных труб должны снабжаться планками с
отличительной
надписью.

2486. Воздушные трубы картеров двигателей внутреннего сгорания должны соответствовать требованиям пункта 1934 настоящих Правил.

§ 2. Газоотводные трубы нефтеналивных судов и нефтерудовозов

2487. Каждая грузовая цистерна должна иметь газоотводную трубу, присоединенную к верхней части этой цистерны.

Газоотводные трубы не должны соединяться с другими трубопроводами.

Конструкция газоотводных труб должна предусматривать возможность измерения давления в грузовых цистернах и перепада давления на огнепреградителях.

2488. Газоотводные трубы могут быть объединены в одну или несколько магистральных труб. Объединение труб допускается только от грузовых цистерн с
однородным
грузом.

Внутренний диаметр отдельных газоотводных труб должен быть не менее 80 мм, а сборных трубопроводов - не менее 100 мм.

Площадь сечения газоотводных труб должна быть не менее 1,25 сечения наполнительного
трубопровода
цистерны.

Площадь сечения магистральной газоотводной трубы от нескольких цистерн должна составлять не менее 1,25 площади сечения общего наполнительного
трубопровода
этих
цистерн.

2489. Выходные концы газоотводных труб, сообщающихся с атмосферой, должны быть оборудованы пламепрерывающей арматурой, одобренной Регистром судоходства. Площадь проходного сечения этой арматуры должна быть не менее площади сечения
газоотводной
трубы.

Если газоотводные трубы объединены в общую магистраль, то на трубах, идущих от каждой цистерны, необходимо устанавливать огнепреградители, одобренные Регистром судоходства. Огнепреградители должны располагаться в местах, исключающих возможность попадания в них жидкого груза при любых условиях плавания
судна,
включая
качку.

Огнепреградители должны быть изготовлены из материала, стойкого к коррозии. Конструкция огнепреградителей должна обеспечивать возможность их замены или разборки без демонтажа газоотводных труб.

2490. Газоотводные трубы из грузовых цистерн должны выводиться на открытую палубу с учетом выполнения следующих требований:

1) на судах, предназначенных для перевозки нефтепродуктов с температурой вспышки паров ниже 45°C , выходные отверстия труб должны располагаться над главной палубой на высоте не менее $1/3$ ширины судна; при этом высота их может не превышать 5 м, но должна быть не менее 3 м;

2) на судах, предназначенных для перевозки нефтепродуктов с температурой вспышки паров от 45 до 60°C , выходные отверстия должны располагаться над главной палубой на высоте не менее 2,4 м;

3) на судах, предназначенных для перевозки нефтепродуктов с температурой вспышки паров 60°C и выше, выходные отверстия должны располагаться над палубой на высоте не менее 600 мм.

Выходные отверстия газоотводных труб должны отстоять от рубок, надстроек, мест забора воздуха на максимально возможном расстоянии, но не менее 3 м для требований, указанных в подпунктах 1) и 2) и не менее 1 м - для подпункта 3) настоящего пункта.

2491. Дыхательные клапаны на газоотводных трубах должны быть сконструированы и установлены таким образом, чтобы давление в грузовых цистернах не превышало 20 кПа, если цистерны не были специально рассчитаны на более высокое давление, и не снижалось более чем на 2 кПа ниже атмосферного.

2492. Газоотводная труба при наличии дыхательного клапана должна иметь байпасную перемычку с запорной арматурой или должны быть приняты другие конструктивные меры, чтобы во время грузовых операций грузовые цистерны не подвергались повышенному давлению или в них не создавался вакуум.

§ 3. Переливные трубы

2493. Переливные трубы должны устанавливаться на расходных и отстойных топливных цистернах и выводиться в цистерну основного запаса топлива.

2494. Площадь сечения переливной трубы должна быть не менее площади сечения наливной трубы цистерны при заполнении ее ручным насосом.

При заполнении цистерны насосом с механическим приводом площадь сечения переливной трубы должна быть не менее 1,25 площади сечения наполнительного трубопровода цистерны.

§ 4. Измерительные устройства

2495. Каждая цистерна, предназначенная для хранения жидкости, а также льяла (колодцы), доступ к которым затруднен, необходимо оборудовать измерительными трубами, выводимыми на открытую палубу, или другими одобренными Регистром судоходства указателями уровня жидкости.

Вывод измерительных труб из вкладных цистерн на открытую палубу не является обязательным.

Измерительные трубы топливных и масляных цистерн не должны выводиться в помещения пассажиров и экипажа.

2496. Указатели уровня жидкости топливных и масляных цистерн, снабженные прозрачными вставками, должны быть защищены от повреждения.

Прозрачные вставки топливных цистерн должны быть выполнены из плоского стекла или из небьющихся пластмасс, не теряющих прозрачности при воздействии на них топлива.

Между указателем и цистерной внизу должен предусматриваться самозапорный кран. Такой кран должен устанавливаться в верхней части указателя, если последний соединен с цистерной ниже максимально возможного уровня в цистерне.

Для масляных цистерн вместимостью менее $0,5 \text{ м}^3$ установка самозапорных кранов не обязательна.

2497. Если двойное дно образует бортовые льяла или если судно имеет плоское днище, то измерительные трубы должны устанавливаться на каждом борту. Эти трубы должны быть выведены выше палубы надводного борта в места, всегда доступные для производства измерения. Измерительные трубы должны быть по возможности прямыми и не препятствовать измерению футштоками.

На судах, отсеки которых осушаются переносными насосами, измерительными трубами могут служить стояки, к которым подключаются переносные осушительные насосы.

2498. Измерительные трубы цистерн для топлива и масла допускается выводить над настилом машинного помещения или в туннели валопровода при условии, что будут приняты конструктивные меры или эти трубы будут выведены в места, исключающие попадание топлива или масла при случайном выбросе их через измерительные трубы на нагретые поверхности котлов, двигателей, газовыпускных труб, а также на электрические машины и распределительные щиты. Такие трубы должны оборудоваться самозапорными кранами, а высота их должна быть не менее 0,5 м от уровня настила. Эти трубы не должны использоваться в качестве воздушных.

Прокладка измерительных труб топливных цистерн через грузовые цистерны должна соответствовать требованиям пункта 2460 настоящих Правил.

2499. Измерительные трубы междудонных водяных цистерн допускается выводить в расположенные над ними помещения, к которым имеется постоянный доступ. Такие

трубы не должны использоваться в качестве воздушных и должны быть оборудованы самозапорными кранами.

2500. Концы измерительных труб, выведенных на открытые палубы, должны снабжаться плотными пробками, соответствующими требованиям пункта 2329 настоящих Правил.

Если измерительные трубы возвышаются над открытыми палубами, то они должны располагаться в местах, исключающих возможность их повреждения, или иметь соответствующее ограждение.

2501. Должны быть приняты меры, исключающие повреждение обшивки (днища) под открытыми концами измерительных труб при измерении уровня взлива груза в грузовых танках.

При закрытых нижних концах измерительных труб, имеющих вырезы, подобные меры должны быть предусмотрены по отношению к заглушке измерительной трубы.

2502. Внутренний диаметр измерительных труб должен быть не менее 25 мм.

Внутренний диаметр труб, проходящих через охлаждаемые помещения, в которых возможно понижение температуры до 0 °С и ниже, а также труб цистерн, оборудованных системой подогрева, должен быть не менее 50 мм.

2503. Выходные концы измерительных труб должны снабжаться планками с отличительной надписью.

2504. Футштоки и другие устройства, предназначенные для определения уровня взлива груза на нефтеналивных судах, перевозящих нефтепродукты с температурой вспышки паров ниже 60 °С, должны быть изготовлены из материала, исключающего искрообразование.

237. Газовыпускная система

§ 1. Газовыпускные трубопроводы

2505. Газовыпускные трубопроводы должны выводиться на открытые палубы.

2506. Вывод газовыпускных трубопроводов через обшивку в корме допускается на судах длиной менее 25 м, на остальных судах такой вывод является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства. Вывод газовыпускных трубопроводов через бортовую обшивку в атмосферу не допускается.

2507. Каждый главный двигатель должен иметь отдельный газовыпускной трубопровод. В необходимых случаях могут быть допущены отступления, которые являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Газовыпускные трубопроводы вспомогательных двигателей могут быть объединены в общий газовыпускной трубопровод при условии наличия надежно

действующего предохранительного устройства, предотвращающего: поток газа из общего трубопровода в трубопроводы неработающих двигателей; повреждение любого двигателя при его пуске.

2508. При объединении дымоходов котлов допускается установка дымовых заслонок, оборудованных устройством для крепления их в открытом состоянии.

Для осмотра и очистки дымоходов, а также воздухопроводов котла в необходимых местах должны предусматриваться лазы и скоб-трапы.

2509. Если конструкция утилизационных и комбинированных котлов не допускает их обогрева выпускными газами в осушенном состоянии (без воды), то должны быть предусмотрены обводные трубопроводы с перепускными заслонками, отключающими котлы от выпускного трубопровода.

Газовыпускные трубопроводы главных и вспомогательных двигателей могут подводиться к одному и тому же утилизационному или комбинированному котлу при условии наличия надежно действующих устройств, предохраняющих газовыпускные трубопроводы неработающих или отключенных двигателей от проникновения в них потока газов от работающих двигателей, а также отключающих утилизационные или комбинированные котлы от газовыпускных трубопроводов того или иного двигателя и направляющих поток газов от этого двигателя в перепускной газопровод. Предохраняющие и отключающие устройства должны быть оборудованы указателями положения запорного органа.

2510. Газовыпускные трубопроводы котлов и двигателей внутреннего сгорания должны быть теплоизолированы с помощью изолирующего материала, двойных стенок или экранов.

Газовыпускные трубопроводы двигателей с «мокрым» выхлопом допускается не изолировать, если температура на поверхности трубопровода не превышает 60 °С.

2511. Газовыпускные трубы двигателей должны снабжаться тепловыми компенсаторами. Там, где это возможно, газовыпускные трубопроводы должны иметь лючки для очистки и в необходимых случаях спускные краны.

2512. Газовыпускные трубы, проходящие через жилые помещения или рулевую рубку, должны быть оборудованы внутри этих помещений газонепроницаемым защитным кожухом. Пространство между газовыпускными трубами и защитным кожухом должно сообщаться с открытой атмосферой.

§ 2. Глушители и искрогасители

2513. Глушители и искрогасители должны быть расположены таким образом, чтобы обеспечивалась возможность их очистки. Для этой цели они должны оборудоваться лючками и спускными кранами.

2514. При установке утилизационных котлов и искрогасителей «мокрого» типа

должны предусматриваться меры против возможного попадания воды в двигатель при появлении течи в трубах котлов или других неисправностей.

Спускные трубы должны направляться в льяла машинного отделения и иметь гидравлические затворы.

238. Система вентиляции

§ 1. Вентиляционные каналы

2515. Прокладка вентиляционных каналов через непроницаемые переборки ниже палубы надводного борта не допускается.

2516. Шахты и вертикальные вентиляционные каналы, проходящие через непроницаемые палубы, в пределах одного непроницаемого отсека ниже палубы надводного борта должны быть непроницаемыми и равнопрочными местным конструкциям корпуса судна.

2517. Вентиляционные каналы, проходящие через главные огнезадерживающие переборки, должны иметь стальные противопожарные заслонки, устанавливаемые на переборках и снабжаемые местными приводами, действующими с обеих сторон переборок.

Места установки заслонок и приводы управления ими должны быть легкодоступными и окрашены красной светоотражающей краской. Должны быть предусмотрены устройства, показывающие, открыта или закрыта заслонка.

Если заслонка устанавливается не на переборке, то канал между переборкой и заслонкой должен изготавливаться из стали или равноценного материала и там, где необходимо, должен иметь изоляцию, равноценную огнестойкости переборки.

2518. Вентиляционные каналы должны быть изолированы в местах возможного отпотевания, а на участках, где возможно скопление воды, снабжаться спускными пробками.

2519. Вентиляционные каналы, предназначенные для удаления взрыво- и пожароопасных паров и газов, должны быть герметичными и не должны соединяться с каналами других помещений.

Закрытия этих каналов должны быть выполнены таким образом, чтобы исключалась возможность искрообразования.

Наружные отверстия каналов, за исключением указанных в пункте 2531 настоящих Правил, должны иметь пламепрерывающую арматуру.

2520. При применении искусственной вентиляции на пассажирских судах, оборудованных спальными каютами, вентиляторы и вентиляционные каналы располагают в пределах одной главной противопожарной зоны, в которой находятся вентилируемые помещения.

§ 2. Размещение вентиляционных головок и приемных отверстий.

Вентиляция машинных помещений

2521. Вентиляционные головки приточной вентиляции, а также приемные отверстия системы вентиляции должны располагаться в таких местах, в которых вероятность забора воздуха, загрязненного газами, парами нефтепродуктов, была бы сведена до минимума и в которых исключена возможность попадания забортной воды в в е н т и л я ц и о н н ы е к а н а л ы .

Комингсы вентиляционных раструбов должны иметь высоту в соответствии с применимыми требованиями разделов 12 – 14 настоящих Правил.

2522. Вентиляция машинных помещений должна обеспечивать достаточный приток воздуха, необходимого для обслуживания и работы объектов энергетической установки при любых условиях эксплуатации судна.

Должно обеспечиваться удаление воздуха из нижних зон помещений, а также из мест под настилом, где возможно скопление газов тяжелее воздуха.

О вентиляции холодильных помещений указано в пунктах 2241 и 2242 настоящих П р а в и л .

2523. Туннели валопроводов должны иметь вентиляцию.

2524. Помещение аварийного дизель-генератора должно быть оборудовано устройством, обеспечивающим достаточный приток воздуха для работы дизель-генератора с полной нагрузкой во всех условиях эксплуатации при закрытых дверях (люках).

§ 3. Вентиляция закрытых помещений на паромех и трюмах, предназначенных для перевозки автотранспорта и подвижной техники

2525. Закрытые помещения и грузовые трюмы, предназначенные для перевозки автотранспорта и другой подвижной техники с топливом в баках, должны оборудоваться независимой искусственной вытяжной вентиляцией, обеспечивающей:

- 1) 10-кратный обмен воздуха в час на паромех и пассажирских судах;
- 2) 6-кратный обмен воздуха на всех прочих судах.

2526. Система вентиляции должна быть оборудована приборами для контроля работы вентилятора. Приборы должны устанавливаться в рулевой рубке.

2527. Конструкция вентиляторов в максимальной степени должна исключать возможность искрообразования.

§ 4. Вентиляция охлаждаемых и аккумуляторных помещений и ящиков

2528. Требования к вентиляции охлаждаемых помещений приведены в пунктах 2 2 5 2 - 2 2 5 5 настоящих Правил.

2529. Система вентиляции аккумуляторных помещений и ящиков должна быть независимой и обеспечивать удаление воздуха из верхней зоны вентилируемых помещений.

Каналы вытяжной вентиляции должны быть газонепроницаемыми.

2530. Приточный воздух должен подводиться в нижнюю зону вентилируемого помещения.

2531. Наружные концы вентиляционных каналов должны выполняться таким образом, чтобы исключалась возможность попадания в них воды, атмосферных осадков и твердых тел.

Пламепрерывающая арматура на них не должна устанавливаться.

Отверстия вытяжных вентиляционных каналов должны выводиться в места, где выходящие газы не представляли бы пожарной опасности.

2532. Вентиляция аккумуляторных ящиков зарядной мощностью батарей, не превышающей 0,2 кВт, может осуществляться через отверстия в нижней и верхней частях ящика, обеспечивающие удаление газов. Зарядная мощность батарей определяется согласно главы 400 настоящих Правил.

2533. Расход Q воздуха при естественной вентиляции аккумуляторного помещения или ящика должен быть не менее определяемого по формуле, м³/ч:

$$Q = 0,11I n, \quad (616)$$

где I - максимальный зарядный ток во время выделения газов, но не менее 0,25 номинального тока, которым заряжаются батареи, А;
 n - число элементов батареи.

2534. Площадь F поперечного сечения канала естественной вытяжной вентиляции аккумуляторных помещений и ящиков должна быть не менее определяемой по формуле, м²:

$$F = 2,9 \cdot 10^{-4} Q, \quad (617)$$

но не менее 0,008 м² для кислотных аккумуляторов и 0,012 м² для щелочных.

Здесь Q - расход воздуха, определяемый по формуле (616) настоящих Правил, м³/ч.

2535. Естественная вентиляция помещений может применяться при выполнении следующих условий:

1) необходимый расход воздуха, определяемый по формуле (616) настоящих Правил, составляет менее 85 м³/ч;

2) угол отклонения вентиляционного канала от вертикали составляет менее 45°;

3) число колен канала не превышает двух;
4) длина вентиляционного канала не превышает 5 м;
5) действие вентиляции не зависит от направления ветра;
6) площадь сечения вентиляционного канала принимается не менее определяемой по формуле (617) настоящих Правил.

2536. Если расход воздуха, вычисленный по формуле (616) настоящих Правил, составляет $85 \text{ м}^3/\text{ч}$ и более, аккумуляторное помещение должно оборудоваться системой искусственной вытяжной вентиляции.

2537. Внутренние поверхности вытяжных каналов, а также вентиляторы должны быть защищены от воздействия газов, выделяемых электролитом.

2538. Двигатели вентиляторов не должны размещаться в потоке удаляемых газов.

Конструкция вентиляторов должна в максимальной степени исключать возможность искрообразования.

§ 5. Вентиляция станции пенотушения, объемного тушения и приготовления питьевой воды (типа «Озон»), грузовых насосных помещений

2539. Станции пенотушения и объемного тушения должны быть оборудованы эффективной вентиляцией.

Станции углекислотного тушения должны быть оборудованы независимой системой вытяжной и приточной вентиляции. Приемные отверстия вытяжных каналов должны располагаться в нижних зонах помещений станций.

Станции приготовления питьевой воды (типа «Озон») должны оборудоваться приточно-вытяжной вентиляцией с десятикратным обменом воздуха в час.

2540. Помещения грузовых насосов должны быть оборудованы искусственной вытяжной вентиляцией, отдельной для каждого из этих помещений, обеспечивающей двадцатикратный обмен воздуха в час. Приточная вентиляция данных помещений может быть естественной.

2541. Паровые двигатели для привода вентиляторов могут размещаться в насосном помещении.

Электродвигатели для привода вентиляторов должны размещаться согласно пункту 1881 настоящих Правил.

2542. Приемные отверстия вытяжных каналов должны располагаться в нижних зонах помещений, в местах наиболее вероятного скопления паров жидких грузов.

Эти каналы вне насосного помещения должны быть герметичными и, как правило, не должны соединяться с вентиляционными каналами грузовых цистерн и других помещений.

Если система вентиляции насосного помещения используется для вентиляции

грузового трубопровода и через него - грузовых цистерн, то в местах присоединения вентиляционного канала к грузовому трубопроводу должна быть установлена двойная запорная арматура.

2543. Все закрытия вентиляционных каналов должны быть выполнены таким образом, чтобы исключалась возможность искрообразования.

Конструкция вентиляторов должна в максимальной степени исключать возможность искрообразования.

2544. Выходные отверстия вытяжных каналов должны отстоять не менее чем на 2 м от любого отверстия, идущего внутрь судна, в места, в которых может содержаться источник воспламенения паров нефтепродуктов, и должны быть так расположены по отношению к приемным отверстиям приточных каналов вентиляции, чтобы исключалась возможность загрязнения приточного воздуха.

Приемные отверстия приточной вентиляции должны отстоять от главной палубы на расстоянии не менее 2,4 м и от любых отверстий грузовых цистерн и открытых выводов газоотводных труб - на расстоянии не менее 5 м (пункты 2490 настоящих Правил).

Наружные отверстия вытяжных каналов должны быть снабжены пламепрерывающей арматурой.

§ 6. Вентиляция грузовых трюмов и камбузов

2545. Вентиляция грузовых трюмов может быть естественной или искусственной. Кратность вентиляции грузовых трюмов определяется в зависимости от рода перевозимого груза.

2546. На пассажирских судах каждый вытяжной канал камбузной плиты должен снабжаться легкоснимаемой коробкой, предназначенной для сбора жира, а также пожарной задвижкой, расположенной в нижнем конце канала.

§ 7. Вентиляция трюмов, приспособленных для перевозки опасных грузов

2547. Каждый трюм должен вентилироваться при помощи двух независимых друг от друга вытяжных вентиляторов, обеспечивающих, по меньшей мере шестикратный обмен воздуха в час по объему порожнего трюма.

Приточная вентиляция этих трюмов может быть естественной.

2548. Конструкция вентиляторов должна в максимальной степени исключать возможность искрообразования.

2549. Приемные отверстия вытяжных каналов должны располагаться на разных уровнях по высоте трюма, обеспечивая равномерный воздухообмен в трюме и отсутствие застойных зон.

2550. Приемные и выходные вентиляционные отверстия должны быть снабжены пламепрерывающей арматурой. Площадь проходного сечения этой арматуры должна быть не менее площади сечения вентиляционной трубы.

2551. Конструкция вентиляционной системы должна исключать возможность проникновения опасных газов в жилые помещения, рулевую рубку или машинное отделение.

239. Топливная система

§ 1. Насосы

2552. Для перекачивания жидкого топлива из запасных цистерн в расходные должны быть предусмотрены топливотопливоперекачивающий насос с механическим приводом и резервный ручной насос. При наличии сепаратора топлива в качестве резервного может быть использован насос сепаратора.

На судах с суточным расходом топлива менее 1 тонны допускается устанавливать один ручной насос.

2553. Топливотопливоперекачивающие насосы, а также насосы сепараторов, кроме местного управления, должны иметь средства для их остановки из всегда доступных мест вне помещений, в которых они установлены.

§ 2. Расположение трубопроводов

2554. Топливные трубопроводы должны быть отделены от трубопроводов других систем. Они не должны подвергаться воздействию интенсивных тепловых потоков и должны быть доступными для контроля по всей их протяженности.

2555. Трубопроводы, предназначенные для перекачивания подогретого жидкого топлива под давлением, размещают в хорошо видимых и доступных местах.

2556. Топливные трубопроводы не должны прокладываться над двигателями внутреннего сгорания, турбинами, котлами, вблизи горячих частей и воздухоподсасывающих устройств двигателей, компрессоров и электрооборудования, над газоподсасывающими трубопроводами, паропроводами (за исключением паропроводов для подогрева топлива), паровыми котлами и их дымоходами.

В исключительных случаях допускается прокладка топливных трубопроводов над указанным выше оборудованием при условии, что в этих районах трубопроводы не будут иметь разъемных соединений или будут приняты меры, исключающие попадание топлива на указанное оборудование.

2557. Приемные трубопроводы жидкого топлива, выходящие из цистерн вместимостью более 50 л, расположенных вне междудонного пространства, а также

трубопроводы, предназначенные для выравнивания уровня жидкости в цистернах, должны быть снабжены запорными клапанами, установленными непосредственно на цистернах. Эти клапаны должны иметь дистанционное закрытие из всегда доступных мест, расположенных вне того помещения, в котором находятся цистерны.

На расходных цистернах должны быть клапаны быстрозапорного типа.

Приемные трубопроводы жидкого топлива, выходящие из междудонных цистерн должны быть снабжены запорными клапанами, расположенными выше цистерн (пункт 2 5 7 5 настоящих Правил).

2558. Если топливные цистерны соединены между собой, то площадь поперечного сечения соединительных трубопроводов (арматуры) должна быть в 1,25 раза больше площади поперечного сечения наполнительных трубопроводов для приема топлива.

2559. Наполнительные трубопроводы топливных цистерн основного запаса, должны быть выведены на палубу и иметь запорные устройства.

§ 3. Устройства для подогрева топлива в цистернах

2560. Подогрев жидкого топлива должен осуществляться с помощью паровых или водяных змеевиков. Применение электронагревательных устройств для этой цели является предметом рассмотрения Регистра судоходства.

2561. Змеевики подогрева топлива должны быть расположены в наиболее низких местах цистерн. В глубоких цистернах, в которых секции змеевиков подогрева установлены в несколько рядов по высоте, предусматривают возможность отключения отдельных секций змеевиков по мере снижения уровня топлива в цистернах.

2562. Концы приемных топливных труб, выходящих из расходных и отстойных цистерн, должны располагаться над змеевиками подогрева таким образом, чтобы не происходило оголение последних. Данное требование не распространяется на концы зачистных труб.

2563. Максимальная температура подогретого топлива в цистернах должна быть не менее чем на 10°C ниже температуры вспышки паров топлива.

2564. Для контроля температуры подогреваемого топлива в необходимых местах должны быть установлены термометры.

2565. Конденсат греющего пара должен проходить через смотровое устройство, позволяющее контролировать его чистоту.

2566. Давление пара, применяемого для подогрева топлива, не должно превышать 0,5 МПа.

§ 4. Устройства для удаления воды из топливных цистерн и сбора утечек топлива

2567. Для удаления воды в расходных и отстойных цистернах должны предусматриваться клапаны самозапорного типа и трубопроводы к цистернам сбора
г р я з н о г о т о п л и в а .

На трубопроводах удаления воды и шлама должны предусматриваться смотровые стекла. При наличии поддонов вместо стекол допускается применение открытых
в о р о н о к .

2568. Вкладные цистерны, насосы, фильтры и другое оборудование в местах возможной утечки топлива должны снабжаться поддонами.

2569. Сточные трубы от поддонов должны быть отведены в сборные цистерны.

2570. Внутренний диаметр дренажных труб должен быть не менее 15 мм.

2571. Сточные трубы должны доводиться до днища сборной цистерны с
м и н и м а л ь н ы м з а з о р о м .

При расположении сборной цистерны в междудонном пространстве должны быть приняты меры, предотвращающие поступление воды в машинные помещения через открытые концы сточных труб в случае повреждения наружной обшивки. Должна быть предусмотрена предупредительная сигнализация по верхнему предельному уровню в
с б о р н ы х ц и с т е р н а х .

2572. Если сборная цистерна является общей для сточных труб от поддонов, расположенных в разных непроницаемых отсеках, то должны быть предусмотрен конструктивные меры, предотвращающие перелив воды из одного затопленного отсека в другой через открытые концы сточных труб.

§ 5. Наполнение цистерн запаса топлива

2573. Прием жидкого топлива на судно должен производиться через специально предназначенный для этого трубопровод, снабженный необходимой арматурой, обеспечивающей подачу топлива во все цистерны основного запаса.

Трубопровод наполнения топлива должен доводиться до днища цистерны с
м и н и м а л ь н ы м з а з о р о м .

2574. На пассажирских судах для приема жидкого топлива должны предусматриваться специальные приемные станции, отделенные от других помещений и оборудованные дренажными трубами, идущими в сборные топливные цистерны.

2575. Наполнительные трубопроводы цистерн, расположенных выше двойного дна , а также наполнительные трубопроводы цистерн междудонного пространства должны присоединяться к верхним частям цистерн, при этом осуществляют ввод наполнительного трубопровода в цистерну выше максимального уровня топлива с гидравлическим разрывом внутри цистерны. Если это осуществить нельзя, то наполнительные трубы должны иметь обратные (невозвратные) или невозвратно-запорные клапаны, устанавливаемые непосредственно на цистернах.

В тех случаях, когда наполнительная труба используется в качестве приемной, вместо обратного (невозвратного) клапана устанавливают запорный клапан с дистанционным закрытием, выведенным в доступное место, расположенное за пределами помещения, в котором находится цистерна.

§ 6. Топливные цистерны

2576. При конструировании вкладных топливных цистерн учитывают требования части 1 настоящих Правил.

2577. Расположение топливных цистерн в машинных помещениях должно соответствовать требованиям пункта 1880 настоящих Правил.

2578. Топливные цистерны, расположенные на открытых палубах и надстройках, а также в других местах, подверженных влиянию атмосферы, должны быть защищены от воздействия солнечных лучей.

Цистерны жидкого топлива, топливные трубопроводы и путевая арматура должны быть так расположены и обустроены, чтобы ни топливо, ни его пары не могли попасть в каюты для экипажа, пассажиров и специального персонала, салоны, кают-компании, рестораны, столовые, кинозалы, спортивные залы.

2579. Расходные топливные цистерны, предназначенные для непосредственного питания главных двигателей в машинных помещениях без постоянной вахты, должны иметь устройство, подающее оптический и звуковой сигнал в рулевую рубку по допускаемому уровню топлива в цистернах, или автоматическое наполнение расходной топливной цистерны.

2580. Отсеки, расположенные в нос от таранной переборки, не должны использоваться для перевозки топлива или других жидких воспламеняющихся веществ.

2581. Цистерны жидкого топлива для осмотра и очистки внутренних полостей должны быть оборудованы лазами, снабженными герметичными крышками.

§ 7. Подвод топлива к двигателям внутреннего сгорания

2582. Оборудование топливной системы должно обеспечивать подвод топлива, подготовленного надлежащим образом и очищенного в степени, требующейся для данного двигателя.

2583. Фильтры топлива должны допускать их очистку без остановки двигателей.

2584. Энергетические установки, в состав которых входят двигатели, работающие на тяжелом топливе, должны быть оборудованы двухтопливными системами.

2585. Если главные двигатели являются двухтопливными, а вспомогательные - предназначены только для использования дизельного топлива, должны быть приняты меры против попадания тяжелого топлива в топливную систему вспомогательных двигателей.

2586. В системах подготовки тяжелого топлива предусматривают установку фильтров с автоматизированной системой очистки.

2587. В случае установки в напорных топливных трубопроводах расходомеров должны быть приняты меры, исключающие вероятность прекращения подачи топлива к двигателям в случае регулировки или выхода их из строя.

2588. Подвод топлива к дизель-генераторам, предназначенным для использования в качестве аварийных, должен осуществляться от автономной расходной цистерны, расположенной в помещении аварийного дизель-генератора. Не допускается расходование топлива из этой цистерны для других целей. Запас топлива в расходной цистерне должен быть достаточен, чтобы обеспечить работу дизель-генератора в течение времени, указанного в приложении 391 настоящих Правил.

2589. Подвод топлива к дизель-генераторам должен осуществляться с помощью отдельного трубопровода с установленными на нем фильтрами и запорной арматурой.

§ 8. Подвод топлива к котлам

2590. На трубопроводе, подающем топливо к форсункам каждого котла, предусматривают быстрозапорный клапан с местным управлением. При установке автоматизированного вспомогательного котла быстрозапорный клапан не требуется.

2591. Для контроля температуры и давления тяжелого топлива, подаваемого к форсункам, на соответствующих трубопроводах предусматривают установку термометров и манометров.

2592. При подаче топлива к котлам под гидростатическим давлением на трубопроводе, подающем топливо к форсункам, должны предусматриваться фильтры.

240. Масляная система

§ 1. Масляные насосы двигателей внутреннего сгорания

2593. Для обслуживания одного главного двигателя мощностью 220 кВт и более должно быть не менее двух масляных циркуляционных насосов, один из которых может иметь привод от двигателя.

Один насос должен использоваться в качестве основного, а другой - быть в резерве.

Подача резервного насоса должна быть не менее подачи основного насоса.

2594. При наличии двух и более главных двигателей резервный масляный насос не требуется.

2595. Каждый вспомогательный двигатель должен иметь независимую систему смазывания.

Объединение систем смазывания вспомогательных двигателей является в каждом

случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

2596. Если масляный насос не оборудован предохранительным или перепускным клапаном, установка такого клапана должна предусматриваться на напорном трубопроводе.

§ 2. Подвод смазочного масла к двигателям внутреннего сгорания

2597. Концы сливных труб из картера двигателя в циркуляционно-сточную цистерну должны быть в ней расположены таким образом, чтобы во время работы двигателя они были постоянно погружены в масло.

Сливные трубы от двух или более двигателей не должны соединяться между собой.

2598. Трубопроводы масляной системы не должны соединяться с трубопроводами другого назначения, за исключением присоединения к сепараторам, которые могут использоваться для сепарирования топлива при наличии надежных устройств, предотвращающих смешение топлива и масла.

При сепарировании необходимо предусматривать меры, исключаящие возможность смешения отличающихся по свойствам сортов масла, предназначенных, например, для главных и вспомогательных двигателей, если они используют несмешиваемые сорта масла.

2599. На трубопроводах масляных циркуляционных систем должны быть установлены:

- 1) на всасывающем трубопроводе насоса зубчатых передач - магнитный фильтр;
- 2) на всасывающем трубопроводе насоса - один фильтр грубой очистки (сетка);
- 3) на нагнетательном трубопроводе насоса главного двигателя - два параллельных фильтра или один сдвоенный переключаемый фильтр, или один самоочищающийся фильтр.

2600. При общей масляной системе двигателя и турбонагнетателей перед подшипниками турбонагнетателей должны устанавливаться фильтры тонкой очистки, конструкция которых должна допускать их очистку без прекращения циркуляции масла. После фильтров устанавливают манометр.

2601. Пропускная способность каждого масляного фильтра должна превышать на 10 % наибольшую подачу насоса.

2602. Масляные трубопроводы должны быть оборудованы необходимыми контрольно-измерительными приборами.

На трубопроводе подвода масла к редуктору должно быть установлено устройство контроля за поступлением масла в редуктор, например, смотровое стекло.

§ 3. Масляные цистерны

2603. Масляные цистерны не должны иметь общих переборок с жилыми помещениями.

2604. Приемные трубопроводы, выходящие из цистерн, расположенных вне двойного дна, должны быть снабжены запорными клапанами, установленными непосредственно на цистернах.

2605. В случае необходимости подогрева масла в цистернах должны быть выполнены требования пунктов 2560 - 2566 настоящих Правил.

2606. Масляные цистерны для осмотра и очистки внутренних полостей должны быть оборудованы лазами, снабженными герметичными крышками.

2607. В местах возможных утечек рабочей жидкости или масла из систем гидравлического привода и смазочного масла должны быть установлены поддоны.

241. Система водяного охлаждения

§ 1. Насосы

2608. Система охлаждения двигателей должна быть двухконтурной; при этом должна быть предусмотрена возможность охлаждения двигателя забортной водой от насоса внешнего контура. На судах длиной менее 25 м допускается замкнутая одноконтурная система.

На судах классов «М» и «О» с одновальной установкой должен быть предусмотрен дополнительный насос с независимым приводом достаточной подачи для резервирования работы насосов внешнего и внутреннего контуров; при мощности установки менее 220 кВт резервный насос допускается не устанавливать.

2609. Допускается систему охлаждения главных и/или вспомогательных двигателей водой внутреннего контура выполнить объединенной с одним автономным насосом. Подача насоса в этом случае должна быть достаточной для одновременного охлаждения всех двигателей при их работе с максимальной нагрузкой.

На трубопроводе охлаждающей воды в этом случае перед каждым двигателем должен быть предусмотрен клапан для регулирования расхода охлаждающей воды.

2610. Если каждый из вспомогательных двигателей имеет отдельный насос водяного охлаждения, то резервные насосы для этих двигателей не требуются.

Если для группы вспомогательных двигателей предусматривается общая система охлаждения, то достаточно иметь один резервный насос для внутреннего и внешнего контуров.

В объединенной системе охлаждения главных и вспомогательных двигателей резервные насосы для охлаждения вспомогательных двигателей не требуются.

2611. В качестве резервных охлаждающих насосов могут применяться балластные или другие насосы общесудового назначения, используемые для чистой воды.

§ 2. Расположение трубопроводов

2612. В системе охлаждающей воды должно быть предусмотрено не менее двух приемников, соединенных между собой.

На судах с одним главным двигателем мощностью менее 220 кВт допускается один приемник, расположенный в машинном помещении; при этом должны быть предусмотрены два параллельно соединенных фильтра.

2613. Обогрев кингстонных ящиков судов с ледовыми усилениями предусмотрен пунктом 2359 настоящих Правил.

2614. Расположение отливного трубопровода забортной воды должно обеспечивать заполнение водой наиболее высоко расположенных охлаждаемых полостей двигателей, охладителей надувочного воздуха, масла и воды, а также исключать образование застойных зон.

§ 3. Фильтры охлаждающей воды и другие устройства системы охлаждения

2615. На приемных магистралях охлаждающей забортной воды главных и вспомогательных двигателей внутреннего сгорания устанавливают фильтры.

Должна предусматриваться возможность очистки фильтров без прекращения работы охлаждающих насосов.

2616. На судах с ледовыми усилениями предусматривают устройства для прогрева двигателей перед пуском. Прогрев должен осуществляться подогретой охлаждающей водой, прогрев двигателей паром не допускается.

2617. Во внутреннем контуре двухконтурной системы охлаждения двигателя должна быть предусмотрена расширительная цистерна, уровень воды в которой должен быть выше максимального уровня воды в двигателе. Расширительная цистерна должна присоединяться к приемным трубопроводам насосов и может быть общей в системе охлаждения нескольких двигателей.

2618. Расширительные цистерны для осмотра и очистки внутренних полостей должны быть оборудованы лазами, снабженными герметичными крышками.

242. Система сжатого воздуха

§ 1. Число воздухохранителей и запас пускового воздуха

2619. Система сжатого воздуха главных двигателей должна обеспечивать одновременный пуск и реверсирование всех главных двигателей.

2620. Запас сжатого воздуха для пуска главных двигателей и действия системы

управления должен храниться не менее чем в двух воздухохранителях или в двух группах воздухохранителей, при этом в каждом из этих двух воздухохранителей или в каждой группе воздухохранителей должен храниться запас пускового воздуха в количестве не менее половины требуемого пунктами 2621 и 2622 настоящих Правил.

2621. Запас сжатого воздуха во всех воздухохранителях, предназначенный для пуска и реверсирования главных двигателей, должен обеспечивать не менее 12 пусков попеременно на передний и задний ход главного двигателя, подготовленного к действию.

2622. Общий запас сжатого воздуха для пуска главных неререверсивных двигателей, а также главных дизель-генераторов должен быть достаточным для выполнения не менее шести пусков наибольшего по мощности из установленных двигателей, подготовленного к действию, а при наличии более двух двигателей - не менее четырех пусков каждого двигателя, подготовленного к действию.

2623. Для пуска вспомогательных двигателей должен быть предусмотрен как минимум один воздухохранитель вместимостью, достаточной для выполнения шести пусков каждого вспомогательного двигателя, подготовленного к действию, а при наличии более двух вспомогательных двигателей - не менее четырех пусков каждого двигателя, подготовленного к действию.

При установке одного такого воздухохранителя должна предусматриваться возможность пуска вспомогательных двигателей от одного воздухохранителя или от одной группы воздухохранителей главных двигателей.

2624. Запас пускового воздуха из воздухохранителей главных двигателей, указанных в пункте 2620 настоящих Правил, может быть использован для работы тифона и на хозяйственные нужды при следующих условиях:

1) один воздухохранитель (группа воздухохранителей) отделен от остальных обратным (невозвратным) клапаном и предназначен только для пуска главных двигателей;

2) предусмотрены автоматическое пополнение запаса воздуха в воздухохранителе и сигнализация, включающаяся при падении давления в воздухохранителе не более чем на 0,5 МПа ниже рабочего.

2625. Воздухохранители вспомогательных двигателей, указанные в пункте 2623 настоящих Правил, допускается пополнять воздухом из воздухохранителей главных двигателей, указанных в пункте 2624 настоящих Правил, при этом должна быть исключена возможность перепуска воздуха в обратном направлении.

2626. Воздухохранители должны устанавливаться таким образом, чтобы в любых условиях эксплуатации было возможно полное удаление из них влаги.

§ 2. Компрессоры

2627. Количество основных компрессоров должно быть не менее двух, один из которых может быть навесным. При этом в случае выхода из строя компрессора наибольшей подачи подача остальных компрессоров должна быть достаточной для заполнения воздухохранителей главных двигателей в течение 1 часа, начиная от давления, при котором возможен последний пуск и маневр, до давления, необходимого для выполнения числа пусков и маневров, указанных в пунктах 2621 и 2622 настоящих Правил.

На скоростных судах допускается установка одного автономного компрессора с приводом от вспомогательного дизеля, имеющего электростартерный и ручной пуск, или установка одного навесного компрессора, если предусмотрена возможность заполнения воздухохранителей береговыми средствами.

2628. На судах с нереверсивными главными двигателями заполнение воздухохранителей может производиться автономным компрессором. В качестве второго пускового средства могут быть использованы сжатый газ от газоотборочного устройства, электростартерный пуск или другие пусковые средства.

Подача компрессора или газоотборочных устройств должна соответствовать требованиям пункта 2627 настоящих Правил.

§ 3. Расположение трубопроводов

2629. Трубопроводы, предназначенные для заполнения воздухохранителей, должны быть полностью отделены от пусковых трубопроводов.

2630. Каждый из пусковых воздухохранителей, указанных в пунктах 2620 – 2623, должен иметь возможность заполнения от каждого основного компрессора, предусмотренного в пунктах 2627 – 2628 настоящих Правил.

Об условиях перепуска воздуха изложено в пункте 2625 настоящих Правил.

2631. На трубопроводе после каждого компрессора должны устанавливаться невозвратно-запорные клапаны.

На трубопроводе, подающем воздух к каждому двигателю, перед его пусковым клапаном должен быть установлен обратный (невозвратный) клапан.

Если в конструкции двигателя предусматриваются устройства, предотвращающие распространение взрыва, установка обратного (невозвратного) клапана необязательна (пункт 1966 настоящих Правил).

2632. Трубопроводы по возможности должны прокладываться по прямой (без гибов) с небольшим уклоном для спуска воды.

Трубопроводы не должны иметь уклон в направлении главного пускового клапана двигателя.

2633. Температура воздуха или сжатых газов, поступающих в воздухохранители, не должна превышать 90 °С. В необходимых случаях должны быть предусмотрены

соответствующие

охладители.

Трубопроводы сжатого газа от газоотборных устройств не должны прокладываться под настилом машинных помещений.

2634. На трубопроводах между компрессорами и воздухохранителями должны быть предусмотрены устройства для удаления воды и масла, если такие устройства отсутствуют на самих компрессорах.

243. Система питательной воды

§ 1. Насосы

2635. Каждый автономный котел I класса или группа объединенных в работе котлов должны иметь не менее двух питательных насосов с автономным приводом.

Для питания автономных котлов II класса достаточно установить один питательный насос и инжектор.

Для питания утилизационных котлов, конструкция которых позволяет им находиться без воды при обогреве выхлопными газами, достаточно предусматривать один питательный насос на котел или группу таких котлов.

Для котлов с ручным регулированием питания подача каждого насоса должна быть не менее 1,5 расчетной паропроизводительности котлов, а для котлов с автоматическим регулированием - не менее 1,15 их расчетной паропроизводительности.

При числе питательных насосов более двух подача их должна выбираться из условия, чтобы при выходе из строя любого насоса суммарная подача оставшихся насосов была бы не менее указанной выше подачи одного насоса.

Подача каждого питательного насоса прямоточного котла должна быть не менее его расчетной паропроизводительности.

2636. Питательные насосы с паровым приводом должны иметь отдельный трубопровод свежего пара, к которому должен подводиться пар от всех обслуживаемых ими котлов.

2637. Автономные котлы ответственного назначения с принудительной циркуляцией должны обслуживаться не менее чем двумя циркуляционными насосами, один из которых является резервным.

Необходимо предусматривать автоматическое включение резервного насоса.

§ 2. Расположение трубопроводов

2638. При открытой системе питания питательные насосы и инжекторы должны иметь возможность приема воды из теплого ящика, из-за борта и из запасных цистерн питательной воды.

2639. Система питания каждого автономного котла класса I должна быть выполнена таким образом, чтобы обеспечивалась возможность питания котла или группы котлов каждым из питательных насосов через два независимых друг от друга питательных трубопровода - главный и вспомогательный.

Для автономных котлов класса II достаточно иметь один трубопровод питательной воды.

2640. Должны быть приняты конструктивные меры, исключающие попадание масла и нефтепродуктов в систему питательной воды.

244. Паропроводы и трубопроводы продувания

2641. При двух и более котлах, соединенных между собой, на паропроводе каждого котла до соединения с общей магистралью должны быть установлены обратные (невозвратные) клапаны. Эти клапаны могут не предусматриваться, если стопорные клапаны, установленные на котлах, невозвратно-запорного типа.

2642. Клапаны нижнего и верхнего продувания двух и более котлов могут иметь общий отводящий трубопровод при условии установки на трубопроводе продувания каждого котла до соединения с общим трубопроводом обратного (невозвратного) клапана.

В системе продувания котлов должны предусматриваться устройства, исключающие возможность нарушения циркуляции при продувании котлов.

2643. Устройства и оборудование, связанные с паропроводами, должны быть разгружены от напряжений, вызываемых тепловым расширением трубопровода, путем самокомпенсации благодаря специальному изгибу трубопровода или установки в нужных местах компенсаторов.

2644. На паропроводах, подводящих пар к оборудованию и устройствам, рассчитанным на давление меньше котельного, должны быть установлены редукционные клапаны, а также выполнены требования пункта 2338 настоящих Правил.

2645. На ответвлениях паропроводов, предназначенных для пропаривания и паротушения топливных цистерн и цистерн для жидкого груза, должны устанавливаться обратные (невозвратные) клапаны, а на магистрали этих ответвлений - запорный клапан, расположенный в легкодоступном месте за пределами цистерн.

2646. Паропроводы в машинных и котельных помещениях должны прокладываться по возможности в верхних частях этих помещений, в местах, доступных для наблюдения и обслуживания.

Прокладка паропроводов под настилом машинных и котельных помещений, за исключением трубопроводов обогрева и продувания котлов, не допускается.

Паропроводы не должны прокладываться вблизи топливных цистерн.

2647. На паропроводах свежего пара предусматривают устройства для отвода конденсата с целью предохранения оборудования от гидравлических ударов.

2648. Открытые концы труб продувания паропроводов должны выводиться ниже настила машинного помещения.

Раздел 36. Бытовые нагревательные установки

245. Камбузы и камбузные плиты

2649. Плиты камбузов могут быть электрические, газовые, а также работающие на жидком или твердом топливе, за исключением случаев, предусмотренных пунктом 2689 настоящих Правил. Температура вспышки паров жидкого топлива для камбузов должна быть не ниже 60 °С.

На камбузных плитах, работающих на жидком или твердом топливе, должны быть металлический кожух с футеровкой из огнеупорного кирпича и устройства для удаления сажи.

2650. Под форсунками плит, работающих на жидком топливе, должны быть установлены поддоны для сбора утечек топлива с высотой ограждающих буртиков не менее 75 мм, выступающие за габаритные размеры форсунки не менее чем на 100 мм.

2651. Расходные топливные цистерны не допускается устанавливать в помещении камбуза. По согласованию с Регистром судоходства допускается установка в помещении камбуза расходной топливной цистерны в наиболее удаленном месте от плиты и дверей, но не ближе 1 м от них.

Размещение цистерны с топливом над плитой не допускается. Вместимость расходной топливной цистерны, устанавливаемой в помещении камбуза, должна быть рассчитана на суточное потребление топлива, но не более 0,05 м³.

Управление запорным клапаном на расходном трубопроводе должно быть дистанционным из всегда доступного места вне камбуза.

Оборудование цистерны и топливного трубопровода должно быть выполнено в соответствии с разделом 35 настоящих Правил.

2652. Дымовые трубы камбузных плит, проходящие внутри помещений судна, должны быть покрыты тепловой изоляцией из негорючего материала такой толщины, чтобы наружная поверхность изоляции не нагревалась до температуры выше 60 °С.

2653. Камбузные плиты судов, эксплуатирующихся в бассейнах разрядов «О» и «М», должны быть оборудованы штормовым ограждением. На рабочей стороне плит должны быть предусмотрены поручни высотой 0,8-1,2 м.

246. Бытовые установки сжиженного газа

2654. На судах допускается использовать сжиженный горючий газ, соответствующий требованиям стандартов.

2655. Сжиженный газ допускается использовать в судовых бытовых установках, предназначенных для приготовления пищи, а также для водоподогревателей, потребляющих не более 1,5 кг сжиженного газа в час.

Применение сжиженного газа в иных целях необходимо специально согласовать с Регистром судоходства.

2656. Бытовые установки сжиженного газа допускается устанавливать на всех судах внутреннего плавания, за исключением судов с бензиновыми двигателями, предназначенных для перевозки пассажиров.

Применение установок сжиженного газа на нефтеналивных судах в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

2657. На судне может быть установлено несколько отдельных установок сжиженного газа.

Газовые приборы в помещениях, разделенных грузовой зоной, обслуживать одной установкой не допускается.

2658. Отверстия в палубе, расположенные на расстоянии до 3 м от дверей или других типов закрытий помещений или пространств, в которых установлены элементы бытовых установок сжиженного газа, должны иметь комингсы высотой не менее 100 мм.

§ 1. Сосуды сжиженного газа

2659. К установке на судно допускаются только стандартные сосуды с массой наполнения до 35 кг.

По согласованию с Регистром судоходства допускается применение сосудов с большей массой наполнения.

2660. На устанавливаемых на судно сосудах должно быть клеймо об их исправном техническом состоянии и следующие надписи:

- 1) дата последнего гидравлического испытания;
- 2) пробное давление;
- 3) организация-изготовитель или имя владельца;
- 4) род наполняемого газа.

2661. Заполнение сосудов сжиженным газом на борту судна не допускается.

§ 2. Распределительный пост

2662. Распределительный пост должен быть размещен на открытой палубе в специальном шкафу или в выгородке металлической надстройки или рубки.

При расположении его на палубе он не должен препятствовать свободному

перемещению членов экипажа по судну.

2663. Конструкция распределительного поста должна соответствовать требованиям пункта 962 настоящих Правил и следующим требованиям:

1) должна быть обеспечена эффективная естественная вентиляция через отверстия или щели в верхней и нижней частях шкафа или выгородки. В дополнение к естественной вентиляции допускается искусственная вентиляция, при этом вентиляторы должны быть взрывозащищенного исполнения и исключать возможность искрообразования;

2) в необходимых случаях должны быть предусмотрены конструктивные меры для того, чтобы температура внутри помещения не превышала 50 °С;

3) не допускается предусматривать искусственное освещение; лишь в исключительных случаях, когда освещение необходимо, оно должно быть электрическим - с помощью светильников одобренного типа во взрывозащищенном исполнении, при этом выключатель устанавливают с внешней стороны поста;

4) на случай утечки газ должен легко удаляться за пределы поста, без опасения возможности проникновения его во внутренние помещения судна;

5) на дверях должна быть надпись или условное обозначение, предупреждающие об опасности взрыва и запрещающие применение открытого огня, а также курения.

2664. В одном распределительном посту допускается устанавливать:

1) сосуд, подключаемый к сети; при этом для присоединения редукционного клапана, находящегося на головке сосуда, к трубопроводу сжиженного газа необходимо применять резинотканевый рукав длиной не более 1 м с металлическими хомутами, обеспечивающими герметичность и надежность крепления. Рукав должен быть стойким к действию на него рабочей среды и рассчитан на рабочее давление не менее 0,6 МПа;

2) группу сосудов, один из которых подключается к сети, а другие являются резервными; при этом допускается подключать два сосуда к коллектору распределительной сети; между каждым сосудом и коллектором следует устанавливать запорный клапан или кран, но в посту должна быть надпись, запрещающая одновременное использование обоих сосудов.

В распределительном посту не допускается размещать посторонние предметы и оборудование, не имеющие к нему отношения.

2665. Сосуды сжиженного газа следует устанавливать вертикально, клапанами вверх, в специальных гнездах из материалов, исключаящих искрообразование, и надежно крепить к стенкам поста быстрораъемными приспособлениями.

§ 3. Хранение запасных и незаполненных сосудов

2666. В распределительном посту должны находиться только сосуды, указанные в пункте 2664 настоящих Правил.

2667. Запасные и порожние сосуды, находящиеся вне распределительного поста, хранят вне жилых помещений в стальном шкафу или в закрытых выгородках, соответствующих требованиям пунктов 2662 - 2665 настоящих Правил.

2668. Все сосуды, не подключенные к сети, должны быть закрыты, даже если предполагается, что они не заполнены сжиженным газом.

§ 4. Потребители газа и помещения для их установки

2669. Необходимо, чтобы все потребители газа, устанавливаемые на судно, были одобренного Регистром судоходства типа.

2670. Потребители газа должны быть оборудованы автоматическим устройством прекращения подачи газа на случай, если пламя горелки погасло. В водоподогревателях это устройство должно иметь контрольное пламя.

Водоподогреватели должны быть оборудованы дымоходами для отвода продуктов сгорания за пределы помещения.

Установка газовых плит без автоматических устройств прекращения подвода газа допускается только в том случае, если предполагается их эксплуатация в присутствии персонала.

2671. Помещения для установки потребителей газа должны быть оборудованы согласно главе 245 настоящих Правил, а также должны соответствовать следующим требованиям:

1) не должны быть размещены ниже главной палубы и должны быть оборудованы эффективной вентиляцией для удаления продуктов сгорания и обмена воздуха;

2) должны иметь выход на открытую палубу и открывающийся иллюминатор (окно). Допускается не предусматривать в камбузе открывающийся иллюминатор (окно), если есть выход из камбуза в нежилое помещение (коридор) с открывающимися иллюминаторами или дверью, ведущей на открытую палубу;

3) в нижней части помещения водоподогревателей должна быть предусмотрена вентиляционная решетка с площадью поперечного сечения не менее $0,02\text{ м}^2$ на каждый водоподогреватель;

4) переборки и палубы должны быть непроницаемыми, комингсы дверных вырезов должны быть высотой не менее 150 мм. Установка трапов и лифтов из помещений для установки потребителей газа в нижерасположенные помещения не допускается;

5) высота помещения должна быть не менее 2,2 м. При установке легкоснимаемого короба вытяжной вентиляции, выходящего за габаритные размеры плиты, высота помещений может быть уменьшена до 1,9 м;

6) объем помещений следует определить из расчета 4 м^3 на каждую конфорку

газовой плиты, 7,5 м³ - на водоподогреватель.

При установке легкоснимаемого короба вытяжной вентиляции над плитой допускается уменьшать объем помещения с плитой на 2 конфорки до 6 м³, на 3 конфорки - до 10 м³, на 4 конфорки - до 12 м³.

2672. Все газовые приборы, в конструкции которых предусмотрен отвод продуктов сгорания за пределы помещений, должны быть оборудованы отдельными дымоходами, отвечающими следующим требованиям:

1) дымоходы должны иметь уклон горизонтального участка в сторону газового прибора не менее 0,01;

2) суммарная длина горизонтальных участков дымоходов должна быть не более 3м;

3) дымоходы должны иметь не более трех изгибов, радиус закругления которых должен быть не менее диаметра трубы;

4) вывод дымовых труб должен обеспечивать хорошую тягу в дымоходе;

5) соединение отдельных звеньев труб должно быть плотным, без зазора;

6) прокладка дымохода должна соответствовать требованиям пункта 2694 настоящих Правил.

2673. Расстояние от газовых приборов до переборок должно быть не менее 75 мм.

§ 5. Трубопроводы сжиженного газа и их арматура

2674. Трубопроводы сжиженного газа должны быть изготовлены из бесшовных стальных или медных труб с внутренним диаметром не менее 6 мм.

2675. Толщина стенок трубопроводов должна соответствовать требованиям графы 2 или 9 приложения 326 к настоящим Правилам.

2676. Соединения трубопроводов должны быть сварными. Резьбовые или фланцевые соединения допускаются только в местах присоединения контрольно-измерительных приборов, потребителей газа и арматуры.

2677. У выхода из распределительного поста на трубопроводе должен быть установлен запорный кран или клапан, управляемый извне помещения. Если такое исполнение невозможно, то с наружной стороны поста на выходном участке трубы должен устанавливаться второй запорный кран или клапан.

2678. Трубопроводы от распределительного поста до мест потребления газа должны быть проложены по открытой палубе и защищены от возможных механических повреждений.

Не допускается прокладка трубопроводов сжиженного газа через жилые, хозяйственные и машинные помещения.

2679. Если на судне предусматривается установка нескольких потребителей газа, каждое ответвление от общего трубопровода к потребителю должно быть оборудовано запорной арматурой.

2680. Редукционные клапаны, устанавливаемые в системе, должны обеспечивать избыточное давление газа, подводимого к потребителям, не более 5 кПа.

2681. Краны на трубопроводе должны быть расположены в легкодоступных местах. На пробке крана должен быть ограничитель, допускающий поворот ее на 90° , и указатель положения: «Открыто» - «Закрыто».

2682. Вся арматура должна быть изготовлена из бронзы, латуни или другого коррозионно-стойкого материала.

2683. Газопровод устанавливают на расстоянии не менее 500 мм от распределительных устройств, предохранителей, рубильников и другой коммутационной и защитной аппаратуры.

Расстояние от труб газопровода до переборок и палуб должно быть не менее 50 мм. В местах пересечения с другими трубопроводами трубы газопровода не должны соприкасаться с ними.

§ 6. Испытание установки сжиженного газа

2684. Трубопроводы сжиженного газа от сосудов до редукционных клапанов должны быть испытаны: в цехе - гидравлическим давлением 2,5 МПа; на судне - воздухом давлением 1,9 МПа.

Трубопроводы сжиженного газа от редукционных клапанов до потребителей газа испытывают на судне после монтажа на плотность воздухом с избыточным давлением 0,2 МПа.

2685. Вся установка сжиженного газа после монтажа ее на судне должна быть проверена на плотность при нормальном рабочем давлении в системе.

Проверяют соединения на плотность путем нанесения на них мыльного раствора, утечка газа не допускается.

2686. Должна быть проверена нормальная работа потребителей газа после включения автоматического устройства прекращения подачи газа к потребителю.

247. Грелки и печи

2687. Конструкция и размещение всех грелок не должны быть причиной возникновения пожара.

Температура на поверхности грелки не должна превышать 60°C , в противном случае грелки защищают кожухами, при этом температура на поверхности кожуха не должна превышать 60°C .

2688. Электрическое отопление должно соответствовать требованиям раздела 57 настоящих Правил.

2689. Печное отопление допускается на несамоходных и стоечных судах, за

исключением пассажирских и нефтеналивных.

Не допускается также установка печей, работающих на твердом топливе, в помещениях, где есть цистерны с топливом или установки, работающие на жидком топливе.

По согласованию с Регистром судоходства в обоснованных случаях допускается печное отопление судовых помещений на нефтеналивных баржах.

Кирпичные печи необходимо защищать кожухом из кровельной стали.

2690. Для отопления допускается использовать жидкое топливо с температурой вспышки паров не ниже 60 °С.

Печи, работающие на жидком топливе, должны быть снабжены дозаторами, обеспечивающими надежную работу печи в любых эксплуатационных условиях судна, а также сборниками стекающего топлива.

2691. При установке и размещении отопительных приборов и печей должны быть выполнены следующие требования:

1) расстояние от ребер грелок водяного отопления до горючих конструкций должно быть не менее 25 мм;

2) грелки парового отопления и электрические отопительные приборы устанавливаются на расстоянии не менее 50 мм от бортов и переборок. Участки борта или переборки, обшитые деревом, фанерой или другим горючим материалом и расположенные против нагревательных элементов, должны быть защищены тепловой изоляцией из негорючего материала. При отсутствии тепловой защиты нагревательные элементы должны отстоять от горючей зашивки не менее чем на 150 мм.

В направлении наибольшей интенсивности теплового излучения электрические отопительные приборы должны отстоять от горючих конструкций не менее чем на 1 м;

3) печи для отопления должны отстоять от горючих конструкций не менее чем на 500 мм, при наличии на них тепловой изоляции из негорючего материала это расстояние должно быть не менее 250 мм. Оно может быть уменьшено в том случае, если между горючей конструкцией и ее тепловой изоляцией возможна свободная циркуляция воздуха.

Минимальное расстояние не регламентируется в том случае, если участки конструкций, примыкающие к печам, изготовлены полностью из негорючих материалов.

Расстояние от топочной дверки до переборки из горючего материала должно быть не менее 1,25 м. Если переборка выполнена из негорючего материала или изолирована кровельной сталью по слою асбеста толщиной 5 мм, это расстояние может быть уменьшено до 1 м. Перед топочными и поддувальными дверками печей должны быть предусмотрены листы из стали.

Печи должны быть надежно закреплены для предотвращения смещения их при

к а ч к е

с у д н а .

2692. Котлы для подогрева воды или выработки пара, а также их форсунки должны быть одобренной конструкции и отвечать требованиям раздела 33 настоящих Правил.

2693. В местах прохода трубопроводов парового отопления через деревянные переборки или переборки, облицованные горючим материалом, должны быть предусмотрены противопожарные разделки не менее 50 мм на сторону, облицованные кровельной сталью по слою асбеста толщиной 2 мм.

Для труб водяного отопления разделка должна быть не менее 25 мм на сторону, при этом асбестовая изоляция не требуется.

2694. Дымовые трубы печей должны быть выше самой высокой надстройки на 0,5 м . На нефтеналивных судах отверстия дымовых труб должны отстоять на расстояние не менее 2 м от пределов грузовой зоны .

Места прохода дымовых труб через переборки и палубы должны быть изолированы таким образом, чтобы температура в месте соприкосновения их с переборкой или палубой не превышала 60 °С .

Расстояние от дымовой трубы или дымохода до горючей конструкции должно быть не менее 350 мм .

Трубы должны быть стальными с кожухами, образующими вентиляционную полость, или изолированы теплоизоляционным материалом.

Дымовые трубы должны быть надежно закреплены и снабжены искроуловителями.

2695. Кирпичные печи должны соответствовать следующим требованиям:

1) толщина внешних кирпичных стенок огневых камер, дымоходов должна быть не менее 130 мм ;

2) толщина кирпичной кладки верхнего перекрытия должна быть не менее 200 мм;

3) подтопок печи должен быть отделен от палубных настилов из горючих материалов кирпичной кладкой толщиной не менее 250 мм;

4) печи должны быть защищены стальными кожухами.

Устанавливать в судовых помещениях металлические печи для отопления без кирпичной футеровки или без водяной рубашки запрещается.

Раздел 37. Автоматизация

248. Область распространения и определения

2696. Требования настоящего раздела Правил распространяются на системы и устройства автоматизации, применяемые на судах всех типов и назначений.

2697. Требования настоящего раздела Правил должны выполняться, если предусматривается эксплуатация судов без вахты в машинных помещениях либо с вахтой в центральном посту управления (далее – ЦПУ) при периодическом

техническом обслуживании судовой техники.

2698. Энергетическое, электрическое и электронное оборудование, а также конструктивные элементы систем автоматизации и сами двигатели, компрессоры, насосы, механизмы, оборудованные этими системами, кроме соответствия требованиям настоящего раздела, должны отвечать требованиям настоящей части Правил, частей 4 и

5 настоящих Правил.

2699. В настоящем разделе применяются следующие определения:

1) исполнительная сигнализация - самостоятельный узел или часть системы автоматизации, предназначенные для оповещения персонала о выполнении системами управления заданных команд, наличии питания;

2) обобщенный сигнал аварийно-предупредительной сигнализации - сигнал от объекта или группы объектов, параметры которых контролируются, но сигналы непосредственно от датчиков контроля не поступают на пульт управления и не расшифровываются. Этот сигнал генерирует система аварийно-предупредительной сигнализации в случае выхода хотя бы одного из контролируемых параметров за пределы регламентированного диапазона значений;

3) система аварийно-предупредительной сигнализации (далее - система АПС) - система, обеспечивающая подачу световых и звуковых сигналов при достижении контролируемыми параметрами установленных предельных значений и изменении нормальных режимов работы элементов энергетической установки;

4) система автоматизации - совокупность элементов, устройств автоматизации и соединений, предназначенных для выполнения заданных функций в области управления и контроля;

5) система дистанционного автоматизированного управления (далее - система ДАУ) - система управления, с помощью которой можно задавать с дистанционного поста желаемый режим работы механизма однократным воздействием на орган управления (например, рукоятку), выполняющая в дальнейшем автоматически все промежуточные действия;

6) система дистанционного управления (далее - система ДУ) - система управления, при использовании которой для выполнения промежуточных действий требуется воздействие оператора на органы управления, расположенные на дистанционном посту;

7) система защиты - система, предназначенная для определенного автоматического воздействия на управляемую установку с целью предупреждения аварии или ограничения ее последствий;

8) система индикации - система, с помощью которой осуществляется визуальный контроль за правильным функционированием систем питания, управления и контроля, а также выявляются ситуации выхода того или иного параметра, обеспечивающего нормальную эксплуатацию энергетической установки и систем судна, за пределы

значений, характерных для безопасной работы;

9) элемент автоматизации - электрическое или электронное изделие, входящее в состав устройств и/или систем автоматизации (усилитель, датчик, реле, микросхема, логический элемент).

249. Общие требования

2700. Показатели надежности оборудования автоматизации должны отвечать следующим требованиям:

1) установленный срок службы между операциями подрегулировки и наладки должен соответствовать наработке не менее 3000 часов, установленный межремонтный ресурс должен быть не менее 15000 часов;

2) если долговечность средств автоматизации определена наработкой в циклах или операциях, то должно быть доказано, что представленные данные по наработке соответствуют установленному ресурсу в часах.

2701. Электрические, пневматические и гидравлические элементы, оборудование и системы автоматизации должны надежно работать при условиях эксплуатации, указанных в главе 350 настоящих Правил.

2702. Степень защиты электрических и электронных элементов и устройств автоматизации в зависимости от места расположения должна соответствовать части 5 настоящих Правил.

2703. Гидравлические и пневматические системы автоматизации должны надежно работать при отклонениях давления питания на $\pm 20\%$ от номинального значения.

2704. Системы автоматизации должны быть выполнены так, чтобы замена тех или иных элементов и устройств их однотипными аналогами не влияла на работоспособность систем автоматизации и не требовала перерегулировки этих систем.

2705. В системах автоматизации должны быть приняты меры против ложных срабатываний, вызываемых кратковременными изменениями параметров, обусловленными качкой судна, включением и отключением судовой техники.

2706. Системы автоматизации должны быть выполнены по принципу: «выход из строя в безопасную сторону».

2707. Должны быть приняты меры для защиты системы автоматизации от помех, создаваемых магнитными и электрическими полями, а также от внезапных импульсов напряжения и тока, которые возникают при эксплуатации различного электрического оборудования на судне.

2708. Системы автоматизации должны обеспечивать возможность автоматического или дистанционного включения объектов судовой техники, остановленных в результате срабатывания защиты, только после ручного возврата защиты в исходное положение с местного поста управления.

2709. Конструкция устройств автоматизации должна быть такой, чтобы она позволяла контролировать их исправность во время работы.

2710. Для каждого автоматически регулируемого параметра должна быть предусмотрена возможность регулирования вручную.

Повреждение, отказ системы автоматизированного или дистанционного управления не должны приводить к выходу из строя ручного управления.

2711. Для каждого технического средства с дистанционным управлением должна быть предусмотрена возможность управления с местных постов.

2712. При дистанционном управлении техническими средствами должна быть обеспечена возможность контроля исполнения заданных команд.

2713. Трубопроводы гидравлических и пневматических систем управления должны соответствовать требованиям главы 228 настоящих Правил, в том числе по оборудованию их устройствами защиты.

Защита электрических систем управления должна соответствовать требованиям части 5 настоящих Правил.

2714. Все системы и устройства автоматизации, устанавливаемые в машинных помещениях, должны быть приспособлены к работе в условиях безвахтенного обслуживания, по крайней мере в течение периода, когда в машинном отделении нет обслуживающего персонала.

Допускается выполнение отдельных кратковременных операций по техническому обслуживанию систем и устройств автоматизации, если эти операции предусмотрены соответствующими техническими документами и если они будут выполняться с определенной периодичностью, но не чаще одного раза за 12 часов.

250. Питание

2715. Питание системы автоматизированного управления резервным элементом энергетической установки должно быть независимым от питания системы автоматизированного управления соответствующего основного элемента энергетической установки.

2716. Включение и отключение питания цепей системы АПС и защиты должно обеспечиваться автоматически при включениях и отключениях питания системы управления рассматриваемого элемента энергетической установки.

2717. Для питания гидравлических и пневматических систем автоматизации должны предусматриваться два источника.

Резервный источник должен автоматически включаться при падении давления питания.

Снабжение систем автоматизации воздухом от системы пускового воздуха допускается, если обеспечивается автоматическое заполнение воздухохранителей.

2718. При необходимости осушки или очистки воздуха для питания пневматических систем автоматизации должны быть предусмотрены два устройства.

Допускается предусматривать только одно устройство, если замена фильтрующих элементов возможна без прекращения работы.

2719. Электрические системы автоматизации, получающие питание от аккумуляторов, должны надежно работать при отклонениях напряжения питания $+20 \dots -25$ % от номинального значения.

Для аккумуляторных батарей, работающих параллельно с зарядным устройством на нагрузку, отклонение напряжения питания от номинального значения не должно превышать $+30 \dots -25$ %.

251. Системы управления, аварийно-предупредительной сигнализации, защиты и индикации

2720. Каждая из систем (управления, АПС, защиты, индикации) должна быть независимой и выполнять не более одной из соответствующих функций. Неисправности и повреждения какой-либо из этих систем не должны оказывать влияния на работу остальных систем. Допускается возможность частичного соединения систем управления, АПС и защиты, в том числе использование единых датчиков для систем АПС и защиты, если при этом обеспечивается высокая надежность действия этих систем.

2721. Система АПС должна одновременно подавать звуковые и световые сигналы.

Звуковой сигнал может быть общим для всех систем АПС и должен быть отключаемым при условии сохранения его готовности к работе сразу после отключения для вновь поступающих сигналов о неисправностях.

Световые сигналы должны указывать причину срабатывания системы АПС и подаваться посредством включения хорошо различимых индикаторов, соответствующих данной ситуации или неисправности. При включении индикатора в случае неисправности он должен генерировать мигающий световой сигнал. После квитирования мигающий световой сигнал должен быть преобразован в сигнал с постоянной световой интенсивностью и должен автоматически отключаться только в случае устранения неисправности или отключения неисправного механизма, устройства, системы или части системы АПС.

2722. Световые сигналы должны соответствовать требованиям приложения 395 настоящих Правил.

2723. Звуковой сигнал системы АПС должен отличаться от других звуковых сигналов.

2724. Должна быть обеспечена возможность проверки системы АПС без изменения режима работы объектов судовой техники.

2725. Срабатывание систем защиты должно сопровождаться световым и звуковым сигналами.

2726. Системы защиты отдельных элементов энергетических установок должны быть независимыми друг от друга.

252. Общие требования к объему автоматизации

2727. По объему требований к автоматизации суда подразделяются на три группы:

I группа - суда с главными двигателями суммарной мощностью 1500 кВт и более;

II группа - суда с главными двигателями суммарной мощностью более 400, но не менее 1500 кВт;

III группа - суда с главными двигателями суммарной мощностью 400 кВт и менее, а также суда с динамическими принципами поддержания (на подводных крыльях, на воздушной подушке).

2728. Объем систем АПС и защиты для каждой группы судов должен соответствовать приложению 330 к настоящим Правилам.

2729. При наличии системы ЦПУ с постоянной вахтой расшифровка сигналов системы АПС согласно приложению 330 к настоящим Правилам должна обеспечиваться в системе ЦПУ. В рулевой рубке предусматривают дублирование расшифрованных сигналов подпунктов 1), 13) пункта 1 приложения 330 к настоящим Правилам. На местных постах управления расшифровка сигналов АПС по каждому контролируемому параметру главных двигателей, дизель-генераторов, сепараторов, насосов, компрессоров, систем не требуется, но должна быть осуществлена расшифровка тех сигналов АПС, которые не выводятся в ЦПУ. В этом случае процедуры отключения звуковых и световых сигналов согласно пункту 2721 настоящих Правил допускается не предусматривать. Допускается расшифровка в машинных помещениях обобщенных сигналов системы АПС перечисленного в приложении 330 к настоящим Правилам оборудования и систем.

2730. При отсутствии ЦПУ расшифрованные обобщенные сигналы АПС элементов энергетической установки и рулевых приводов, перечисленных в приложении 330 к настоящим Правилам, кроме сигналов, предусмотренных подпунктами 1), 2) пункта 7, подпункта 1) пункта 8, должны выводиться в рулевую рубку. Расшифровка этих сигналов должна осуществляться в машинном помещении централизованно или у местных постов управления.

Расшифровка сигналов АПС главных двигателей, гребной энергетической установки, дизель-генераторов, котлов, компрессоров, сепараторов, насосов, систем сжатого воздуха, противопожарной и осушения по каждому контролируемому параметру должна обеспечиваться в машинном помещении у местных постов управления.

2731. Световые сигналы АПС на посту управления судном должны обобщаться. Обобщение должно соответствовать следующим требованиям:

- 1) для каждого главного двигателя с его передачей и валопроводом и для каждого вспомогательного двигателя следует предусматривать отдельные предупредительные и аварийные обобщенные сигналы;
- 2) для каждой группы вспомогательных элементов энергетической установки одного назначения с их системами может предусматриваться один обобщенный сигнал;
- 3) не подлежат обобщению сигналы о потере питания систем управления, пожарной опасности, появление воды в трюмах, неисправности систем противопожарной и искрогашения.

2732. Обобщенная сигнализация от системы АПС на судах I группы должна быть выведена в помещения, где может находиться персонал машинного помещения (столовая, жилые помещения и т. п.), для судов II группы - рекомендуется.

2733. Переключение с местного управления главными элементами энергетической установки на автоматическое или дистанционное или наоборот должно быть возможно только с местных постов с индикацией места управления в рулевой рубке.

2734. На судах I группы в машинном помещении должен устанавливаться источник прерывистого света, включающийся в случае прохождения аварийного сигнала системы АПС.

253. Главные двигатели, передачи

2735. Управление главными двигателями и передачами должно осуществляться из рулевой рубки посредством систем ДАУ, и из машинного помещения.

При ширине судна более 10 м должны быть предусмотрены, кроме основного поста системы ДАУ на пульте управления судном, также бортовые посты системы ДАУ.

Для нереверсивных двигателей с реверс-редукторами допускается применение систем ДАУ, у которых одним органом управления обеспечивается изменение направления и частоты вращения выходного вала реверс-редуктора, а другим - пуск и остановка двигателя.

Для двигателей мощностью 220 кВт и менее допускается применение систем ДУ, для двигателей большей мощности применение систем ДУ является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

2736. Система ДАУ главными двигателями должна обеспечивать:

- 1) возможность дистанционного задания одним органом управления требуемых режимов работы;
- 2) выполнение последующей заданной команды с отменой предыдущих в случае подачи быстро меняющихся команд;
- 3) пуск подготовленного к действию двигателя, изменение режима, остановку,

реверсирование и автоматическое выполнение промежуточных операций по заданной программе без перегрузки двигателя и передачи;

4) бесступенчатое (плавное) изменение частоты вращения на всех режимах работы двигателя ;

5) устойчивую работу двигателя во всем рабочем диапазоне частоты вращения;

6) прекращение подачи воздуха или отключение электростартера при достижении двигателем режима, обеспечивающего надежный переход к работе на топливе, и при неудавшемся пуске .

2737. Статическая ошибка системы ДАУ не должна превышать +1,5 % номинальной частоты вращения коленчатого вала двигателя или частоты вращения, соответствующей полной мощности .

2738. Любые неисправности или прекращение питания системы ДАУ не должны вызывать остановку, увеличение частоты вращения и изменение направления упора гребного винта .

2739. Все операции по управлению двигателями должны выполняться с любого дистанционного поста управления в рулевой рубке без каких-либо переключений. Рукоятки управления на дистанционных постах в рулевой рубке должны перемещаться синхронно независимо от того, с какого поста осуществляется управление.

2740. Должна быть предусмотрена возможность отключения дистанционного поста системы ДАУ и перехода на управление с местного поста управления независимо от положения рукоятки дистанционного поста управления, кроме систем ДАУ на судах с дизель-электрической гребной установкой.

Переключение управления с одного поста на другой не должно приводить к изменению режима работы главных двигателей или движителей.

2741. Должны быть предусмотрены устройства для дистанционной экстренной остановки двигателей, независимые от систем управления, АПС и защиты.

2742. В рулевой рубке должны быть предусмотрены устройства для отключения имеющейся на двигателе автоматической защиты, кроме защиты по частоте вращения, и исполнительная сигнализация: «Защита отключена».

2743. Регулирование температуры внутреннего контура воды и масла в системах охлаждения и смазывания главных двигателей должно осуществляться автоматически.

254. Первичные двигатели генераторных агрегатов

2744. Первичные двигатели судовых генераторов должны быть оборудованы системой ДУ или ДАУ из рулевой рубки или ЦПУ.

Должно быть обеспечено автоматическое поддержание первичных двигателей в готовности к немедленному действию .

2745. Время от момента подачи сигнала на пуск до готовности к приему 100 %-ной

нагрузки для подготовленного к действию двигателя должно быть не более 30 с.

2746. Должна быть предусмотрена возможность приема нагрузки непрогретым двигателем вспомогательного генераторного агрегата при экстренном пуске с дистанционного поста управления.

2747. Регулирование температуры охлаждающей воды должно осуществляться автоматически.

2748. Системы управления первичными двигателями основных генераторных агрегатов должны обеспечивать следующие виды управления:

- 1) дистанционный пуск и остановка дизель-генератора;
- 2) автоматический пуск резервного дизель-генератора при выходе из строя работающего основного (на данный момент) дизель-генератора (для судов I и II групп);
- 3) дистанционный пуск и автоматическое включение дизель-генераторов на параллельную работу из рулевой рубки или ЦПУ (если судно I или II группы оборудовано ДУ приводами, мощность которых соизмерима с мощностью дизель-генератора);
- 4) автоматический пуск резервного дизель-генератора и автоматический ввод на параллельную работу при увеличении нагрузки электростанции до установленного предельного значения (для судов I группы);
- 5) дистанционный пуск, остановка, синхронизация, распределение нагрузок из ЦПУ или с ГРЩ, если он находится в помещении ЦПУ (для судов I группы).

255. Топливные системы

2749. Пополнение расходных топливных цистерн двигателей и вспомогательных котлов должно осуществляться автоматически.

2750. В двухтопливных (дизельное - тяжелое топливо) системах питания двигателей судов I группы должно предусматриваться:

- 1) дистанционное управление подогревом и прокачкой тяжелого топлива, переключением питания с дизельного на тяжелое топливо и с тяжелого на дизельное топливо;
- 2) автоматическое поддержание заданной вязкости (температуры) тяжелого топлива;
- 3) автоматическое переключение на дизельное топливо при недопустимом повышении вязкости (падении температуры) тяжелого топлива, а также при потере питания приводов арматуры и насосов двухтопливной системы;
- 4) автоматическое поддержание циркуляции топлива через подогреватели после их отключения в течение времени, достаточного для предупреждения перегрева топлива в

подогревателях.

2751. В установках для очистки тяжелого топлива должны быть автоматизированы технологические операции процессов пуска, остановки, удаления шлама и отстоя.

256. Системы охлаждения, смазывания и сжатого воздуха

2752. На судах I группы предусматривают автоматический пуск резервных циркуляционных насосов охлаждения и смазывания двигателей и передач, смазывания и прокачки подшипников валопровода в случае выхода из строя основных насосов.

2753. Для насосов предпусковой прокачки маслом главных двигателей предусматривают дистанционный пуск и автоматическую остановку после завершения пуска двигателя.

В случае если подшипники ротора турбокомпрессора не имеют автономной (независимой) системы смазывания, предусматривают автоматическое включение насосов предпусковой прокачки маслом в момент прохождения сигнала на останов двигателя и автоматическую остановку их после остановки ротора турбокомпрессора.

2754. Пополнение воздухохранителей пускового воздуха, тифона и для хозяйственных нужд, а также воздуха для питания систем автоматизации должно быть автоматическим.

Для автономных компрессоров необходимо предусматривать также возможность их пуска и остановки из рулевой рубки или ЦПУ. Должна быть предусмотрена автоматическая продувка сепараторов компрессоров.

2755. Автоматическое включение воздушных компрессоров должно осуществляться при снижении давления в воздухохранителях не более чем на 30 % номинального и выключение - при достижении 97-103 % номинального давления.

257. Общесудовые системы

2756. При наличии дистанционного управления и исполнительной сигнализации открытия и закрытия запорно-разобщительной арматуры балластных трубопроводов, дистанционной индикации или сигнализации уровня воды в балластных отсеках соответствующие органы управления, указатели и сигнализаторы должны устанавливаться у местных постов.

2757. Наливные суда должны быть оборудованы системой дистанционной индикации или сигнализации предельных (95 %) и аварийных (98 %) уровней жидкости в танках с установкой указателей или сигнализаторов в рулевой рубке или на посту управления грузовыми операциями. Обобщенные световой и звуковой сигналы должны быть выведены на открытую палубу.

2758. На судах I группы применяется автоматизированная система осушения машинных помещений путем перекачивания подсланевых вод в специальную цистерну

или за борт, если на судне предусмотрена система очистки подсланевых вод от нефтяных фракций до регламентированных экологической безопасностью значений степени очистки.

258. Оборудование рулевой рубки

2759. Органы управления, приборы индикации и сигнализации в рулевой рубке должны быть расположены на пультах, приспособленных для обслуживания одним человеком.

2760. Независимо от наличия ЦПУ из рулевой рубки должно обеспечиваться управление главными двигателями, пожарными насосами, системой искрогашения.

2761. Световая сигнализация должна быть выполнена таким образом, чтобы она не оказывала слепящего действия на судоводителя и была ясно видима в дневное время.

Необходимо предусматривать регулировку яркости свечения ламп исполнительной сигнализации.

2762. Должна быть предусмотрена индикация:

- 1) частоты и направления вращения движителей;
- 2) давления масла на входе в главные двигатели;
- 3) температуры охлаждающей воды внутреннего контура на выходе из главных двигателей;
- 4) давления воздуха в пусковых сосудах главных двигателей и в сосуде звукового сигнала;
- 5) давления рабочей среды в системах ДАУ главных двигателей, муфт;
- 6) напряжения и тока нагрузки генераторов.

При наличии ЦПУ с постоянной вахтой индикацию параметров, указанных в подпунктах 2), 3) и 6) настоящего пункта, допускается не предусматривать.

2763. Для нереверсивных главных двигателей и реверсивных главных дизель-редукторных агрегатов необходимо предусматривать индикацию частоты вращения коленчатого вала. При этом для нереверсивных двигателей мощностью до 220 кВт включительно индикацию частоты и направления вращения движителей допускается не предусматривать, однако следует предусмотреть исполнительную сигнализацию реверса.

2764. На судах с валогенераторами должна предусматриваться индикация частоты тока и напряжения.

2765. При наличии бортовых постов ДАУ главных двигателей на указанных бортовых постах должна быть предусмотрена индикация частоты и направления вращения движителей, положения рулей и направления упора подруливающего устройства. С бортовых постов должно обеспечиваться также управление рулевыми приводами и подруливающим устройством.

2766. Световые обобщенные сигналы системы АПС категории «аварийный» должны формироваться по аварийным сигналам АПС (сработала аварийная защита, требуется немедленная остановка технического средства, ввод резерва и т.п.).

Обязательные сигналы системы АПС, выведенные в рулевую рубку, предусмотрены пунктом 2731 настоящих Правил.

2767. В рулевой рубке предусматривают световую исполнительную сигнализацию:

- 1) о работе каждого дизель-генератора;
- 2) о сорте подаваемого топлива и готовности к переходу на тяжелое топливо (для судов, оснащенных двухтопливными системами);
- 3) о пуске резервных насосов охлаждения и смазывания в соответствии с пунктом 2752 настоящих Правил;
- 4) о работе автономных компрессоров;
- 5) о работе автономных насосов системы искрогашения;

При наличии ЦПУ с постоянной вахтой световую исполнительную сигнализацию по подпунктам 2) - 4) настоящего пункта допускается не предусматривать.

2768. Независимо от наличия ДАУ или ДУ должна быть предусмотрена возможность остановки главных двигателей из рулевой рубки.

259. Оборудование ЦПУ с постоянной вахтой

2769. В ЦПУ должны быть предусмотрены органы управления, указатели дистанционной индикации, средства связи, АПС и исполнительная сигнализация для оборудования, устанавливаемого в машинных помещениях.

Допускается не предусматривать в ЦПУ органы управления главными двигателями.

Состав предусматриваемых в ЦПУ указателей дистанционной индикации элементов энергетической установки, кроме главных двигателей, определяется в каждом случае в зависимости от назначения судна и типа его энергетической установки.

2770. ГРЩ электростанции рекомендуется располагать в ЦПУ или в непосредственной (зрительной) видимости от него.

Если ГРЩ расположен вне пределов видимости из ЦПУ, в последнем должны устанавливаться сигнальные устройства о положении генераторных автоматов ГРТТТ.

2771. Если дистанционное управление главными двигателями из ЦПУ предусматривается при помощи пневматических, гидравлических, электрических связей или их комбинаций, то система ДАУ главными двигателями из рулевой рубки должна быть независимой от системы управления из ЦПУ.

2772. При переводе управления главными двигателями на пост ЦПУ должна срабатывать сигнализация на посту в рулевой рубке, с которого велось управление до этого.

Раздел 38. Противопожарное оборудование и системы

260. Общие требования

2773. Требования настоящего раздела распространяются на системы пожаротушения и противопожарное оборудование, предназначенные для противопожарной защиты судна.

2774. Противопожарное оборудование и системы, кроме соответствия требованиям настоящей части, должны соответствовать применимым требованиям соответствующих частей Правил.

2775. Если на судне предусмотрены дополнительное оборудование и системы пожаротушения сверх указанных настоящим разделом, то необходимо, чтобы они отвечали изложенным ниже требованиям в объеме, в каждом случае согласованном с Регистром судоходства.

2776. На судах с двигателями суммарной мощностью более 220 кВт, нефтестанциях, плавучих мастерских, перегружателях опасных грузов и насосных станциях помещения в зависимости от их назначения должны быть оборудованы стационарными системами пожаротушения в соответствии с приложением 331 к настоящим Правилам.

По согласованию с Регистром судоходства, кроме и взамен указанных, возможно применение других стационарных систем, проверенных на практике.

2777. На судах с экипажем менее трех человек стационарную систему водотушения можно не предусматривать.

2778. Буксиры и толкачи, предназначенные для работы с судами, перевозящими горючие вещества и воспламеняющиеся жидкости, должны быть оборудованы системой пенотушения.

2779. В зависимости от типа и конструктивных особенностей судна судовые помещения должны быть оборудованы системами пожарной сигнализации, указанными в главе 414 настоящих Правил.

2780. На несамоходных судах, эксплуатирующихся без команд, противопожарное оборудование и системы не требуется.

2781. Требования настоящего раздела не распространяются на системы и оборудование пожаротушения, устанавливаемые на специальных пожарных судах.

2782. Если в помещении, защищаемом системой углекислотного или аэрозольного пожаротушения, имеются воздухохранители, вместимость которых по свободному воздуху составляет более 30 процентов объема этого помещения, количество огнетушащего вещества определяется из необходимости защиты расчетного объема защищаемого помещения и избытка свободного объема сжатого воздуха.

Такое увеличение количества огнетушащего вещества может не предусматриваться,

если обеспечен отвод воздуха за пределы защищаемого помещения от предохранительных клапанов и легкоплавких пробок воздухохранителей.

261. Противопожарное оборудование

§ 1. Общие требования

2783. Конструктивное исполнение противопожарного оборудования и систем, должно быть таким, чтобы во всех случаях эксплуатации была обеспечена их надежность и готовность к немедленному использованию.

2784. При изготовлении систем пожаротушения должны быть выполнены требования, изложенные в разделе 35 настоящих Правил.

2785. Резервуары для хранения огнетушащего вещества, пневмогидравлические цистерны, сосуды углекислого газа, сжатого воздуха и азота, применяемые в системах пожаротушения, должны соответствовать требованиям к сосудам под давлением, изложенным в разделе 33 настоящих Правил.

2786. Должна быть обеспечена герметичность перекрытий, отделяющих охраняемое системой объемного пожаротушения помещение от смежных с ним помещений судна.

2787. Вентиляционные отверстия помещений, защищаемых системами углекислотного, аэрозольного или объемного химического тушения, должны быть оборудованы устройствами для закрытия отверстий снаружи помещений.

2788. Материалы для изготовления систем пожаротушения должны быть негорючими и стойкими к действию огнетушащего вещества.

2789. Конструкция всех систем пожаротушения должна быть приспособленной для периодической проверки их в действии.

Для проверки трубопроводов систем углекислотного тушения к распределительному коллектору должен быть подведен сжатый воздух. На трубопроводе сжатого воздуха должен быть установлен невозвратно-запорный клапан. Для систем аэрозольного пожаротушения должны быть предусмотрены функции контроля исправности пусковых электрических цепей.

2790. Независимо от наличия дистанционного пуска в системе должно быть предусмотрено местное управление непосредственно из станции пожаротушения, а насоса - с места его установки.

Для систем аэрозольного пожаротушения местное управление допускается не предусматривать.

2791. Системы дистанционного пуска (с помощью воздуха, азота, углекислого газа и т. п.) должны иметь два пусковых сосуда, каждый из которых должен обеспечить однократный полный пуск системы пожаротушения.

2792. Управление арматурой дистанционного пуска должно осуществляться

маховиками или рычагами, имеющими жесткое соединение со штоками или с валиками

§ 2. Трубопроводы и арматура

2793. Трубопроводы систем пожаротушения не допускается прокладывать через хранилища топлива, смазочного масла, охлаждаемые помещения на всех судах и через насосные отделения нефтеналивных судов.

2794. Огнетушащее вещество систем объемного тушения в каждое охраняемое помещение следует вводить по отдельному трубопроводу; запорная арматура должна быть установлена в помещении станции пожаротушения.

Допускается один распределительный трубопровод на группу одноименных небольших по объему помещений (например, фонарную и малярную).

2795. Прокладка трубопроводов систем газотушения через жилые и служебные помещения, за исключением коридоров, может быть допущена только в том случае, если трубопроводы на всем протяжении внутри этих помещений выполнены без разъемных соединений и испытаны на прочность давлением, требуемым для гидравлического испытания коллекторов на станциях пожаротушения.

При прокладке этих трубопроводов через коридоры жилых и служебных помещений могут применяться разъемные соединения. При этом их число должно быть сведено к минимуму.

§ 3. Станции пожаротушения

2796. Оборудование всех систем пожаротушения, за исключением системы водотушения, следует размещать в помещении станции пожаротушения вне охраняемых помещений.

Если работа этих систем связана с действием пожарного насоса, то на пассажирских судах длиной более 65 м, самоходных сухогрузных и нефтеналивных судах грузоподъемностью более 1500 т пожарный насос, приводной двигатель, а также их органы управления должны быть расположены вне защищаемого помещения.

2797. Станции пенотушения и объемного тушения должны соответствовать следующим требованиям:

1) все станции пожаротушения (далее - станция), за исключением станций для машинных помещений, должны быть размещены на открытых палубах или непосредственно под ними с непосредственным выходом на палубы.

Отсутствие у станции пожаротушения для машинных помещений непосредственного выхода на открытую палубу допустимо лишь при наличии устройства дистанционного пуска огнетушащего вещества из рулевой рубки или другого помещения, имеющего непосредственный выход на палубу;

2) станции следует размещать в герметичных выгородках или шкафах.

Конструкция переборок и палуб, отделяющих станцию от защищаемых помещений, должна быть типа А (раздел 9 настоящих Правил);

3) в помещении станции должна быть тепловая изоляция из негорючих материалов и отопление, если для нормальной работы станции необходима положительная температура ;

4) для контроля температуры воздуха в помещении станции должен быть установлен термометр, видимый как изнутри станции, так и снаружи через иллюминатор. Температура воздуха в помещении станции не должна превышать 40 °С.

Показания манометров на воздухохранителях должны быть видимы как изнутри станции, так и снаружи через иллюминатор;

5) освещение станции должно быть естественным и электрическим, причем светильники должны получать питание от основной сети и от аварийного освещения;

6) станция должна быть постоянно закрыта на замок, имеющий 2 ключа, один из которых следует хранить в закрытом ящике с остекленной стенкой вблизи замка, а второй - в рулевой рубке ;

7) в помещении станции на видном месте должна быть вывешена схема системы пожаротушения с указанием пусковых устройств и охраняемых помещений, а также краткая инструкция по вводу системы в действие;

8) на всех клапанах и устройствах станции должны быть отличительные таблички с надписями и указателями: «Открыто», «Закрыто»;

9) станции должны быть оборудованы автономной вытяжной вентиляцией, обеспечивающей 12 обменов воздуха в час.

2798. В обоснованных случаях для отдельных защищаемых помещений допускается предусматривать местные станции, с числом сосудов не более пяти (не более 125 кг углекислого газа) .

Внутри машинного помещения допускается устанавливать сосуды для защиты картеров, глушителей двигателей внутреннего сгорания, дымовых труб и других замкнутых объемов, находящихся внутри машинного помещения.

2799. Станции на нефтеналивных судах должны быть расположены за пределами палубы грузовых наливных отсеков .

2800. В любых условиях эксплуатации судна должен быть исключен самопроизвольный пуск системы; все устройства должны быть защищены от механических повреждений; рукоятки пуска систем пенотушения и объемного тушения должны быть опломбированы администрацией судна.

262. Гидравлические испытания систем пожаротушения.

Система водотушения

2801. Системы пожаротушения должны испытываться пробным давлением в соответствии с приложением 332 настоящих Правил.

§ 1. Пожарные насосы

2802. Насосы систем водотушения должны иметь механический привод, а их количество должно соответствовать нормам, приведенным в приложении 333 к настоящим Правилам.

В отдельных случаях Регистр судоходства допускает привод пожарных насосов от главного двигателя при условии, что конструкция комплекса «двигатель - валопровод - винт» позволяет работать пожарному насосу на стоянке судна и обеспечивает отключение насоса при его движении.

По согласованию с Регистром судоходства допускается клиноременная передача от главного двигателя к насосу, обеспечивающая надежную передачу крутящего момента даже в том случае, если один из ремней разорван.

2803. Суммарную подачу основных пожарных насосов следует определять из условия одновременного обеспечения 15 % количества всех установленных на судне пожарных кранов, но не менее трех, а для судов с двигателями суммарной мощностью 220 кВт и менее - не менее двух при подаче струй самыми большими sprays, применяемыми на судне.

Если на судне предусматриваются системы пожаротушения, потребляющие воду от пожарного насоса (системы пенотушения, водораспыления, орошения и т. п.), то подача насоса должна быть достаточной для обеспечения работы двух стволов системы водотушения и параллельной работы одной из других систем, потребляющих самое большое количество воды.

2804. Напор в системе должен быть достаточным для обеспечения одновременной работы систем, указанных в пункте 2803 настоящих Правил; при этом давление у пожарных кранов должно быть не менее 0,25 МПа.

2805. Судовые источники питания должны обеспечивать работу пожарных насосов в любых условиях эксплуатации судна, в том числе на стоянке.

2806. Стационарные пожарные насосы могут быть приспособлены для других судовых нужд, если на судне предусмотрен не менее двух насосов с автономными приводами, один из которых находится в постоянной готовности к немедленному вводу в действие по прямому назначению.

Если на судне устанавливается один пожарный насос, допускается его кратковременное использование для других целей (например, для обмыва палубы, кюзов и т. п.).

2807. Насосы и трубопроводы, предназначенные для пожаротушения, нельзя использовать для перекачивания нефтепродуктов, смазочного масла или других

воспламеняющихся жидкостей, а также в качестве балластных насосов для цистерн, попеременно заполняемых топливом и балластом.

2808. На напорном трубопроводе до разобщительного клапана должен быть установлен манометр.

Насосы, создающие в пожарном трубопроводе давление выше допустимого, должны быть оборудованы перепускными клапанами для отвода воды из напорного трубопровода в приемный.

Перепускные клапаны должны быть отрегулированы на давление, превышающее рабочее не более чем на 10 %.

2809. Стационарные пожарные насосы и соответствующие им кингстоны должны быть установлены ниже ватерлинии судна порожнем. Если насос установлен выше указанной ватерлинии, должны быть предусмотрены надежные самовсасывающие устройства.

Необходимо предусмотреть возможность приема воды пожарными насосами от двух кингстонов, устанавливаемых на разных бортах судна.

2810. Стационарный аварийный пожарный насос должен соответствовать следующим требованиям:

1) насос должен иметь привод от дизельного или электрического двигателя, получающего питание от аварийного дизель-генератора. Если для привода насоса будет установлен дизель, то в помещении аварийного пожарного насоса должна быть предусмотрена расходная топливная цистерна вместимостью, достаточной для работы насоса в течение не менее 3 часов;

2) насос должен быть подсоединен к системе водотушения судна;

3) подача насоса должна быть достаточной для одновременной работы двухручных стволов с наибольшим диаметром spryska, принятым для данного судна, при расчетном давлении. Если насос предполагается использовать также и для других систем водо- или пенотушения, то его подача должна быть соответствующим образом увеличена для обеспечения одновременной работы с одной из этих систем, потребляющих наибольшее количество воды;

4) насос, источники энергии для его привода и приемные кингстоны должны быть расположены таким образом, чтобы при возникновении пожара в помещении, где расположен основной пожарный насос, они не вышли из строя;

5) вход в помещение аварийного насоса должен быть независим от входа в помещение основного пожарного насоса. Насос нельзя размещать в нос от переборки форпика;

6) насос должен соответствовать требованиям пунктов 2808, 2809 настоящих Правил; при этом вторым кингстоном может быть любой из требуемых пунктом 2809 настоящих Правил, если клинкетная задвижка на приемном трубопроводе от этого кингстона находится в помещении аварийного насоса.

§ 2. Трубопроводы

2811. Диаметр магистральных трубопроводов системы водотушения и отрошков от них должен быть таким, чтобы скорость воды в трубопроводах ни на одном из участков не превышала 4 м/с. Давление в пожарном трубопроводе не должно превышать 1 МПа.

2812. Участки трубопроводов системы водотушения, проходящие через неотапливаемые помещения и на открытых палубах, должны быть оборудованы запорной арматурой для отключения их от трубопроводов, проходящих через отапливаемые помещения, а также приспособлениями для спуска воды.

2813. На приемном и напорном трубопроводах каждого пожарного насоса должны быть установлены запорные клапаны; на приемных трубопроводах допускается установка клинкетов; при двух центробежных насосах и более на напорных трубопроводах каждого из них должны быть установлены невозвратно-запорные клапаны.

2814. Трубопроводы системы водотушения должны быть изготовлены из стальных бесшовных труб с антикоррозийным покрытием с внутренней и внешней сторон.

Арматура должна быть изготовлена из бронзы, латуни, стали или других равноценных им по коррозионной стойкости материалов.

Прокладки соединений должны быть изготовлены из материалов, стойких к воздействию огнетушащего вещества.

2815. На судах длиной 50 м и более на пожарном трубопроводе с линейной магистралью в легкодоступных местах должны быть установлены запорные клапаны не реже чем через 30 м.

§ 3. Пожарные краны

2816. Каждый пожарный кран должен быть оборудован стандартной соединительной головкой быстросмыкающегося типа.

Краны, устанавливаемые на открытых палубах, также должны быть снабжены быстросмыкающейся головкой-заглушкой.

2817. Пожарные краны должны быть расположены на судне таким образом, чтобы была обеспечена одновременная подача двух струй воды в любое место судна.

Пожарные краны следует устанавливать: на открытых палубах - в районе выхода из надстроек и шахт, а также у грузовых люков;

внутри помещений - в коридорах и вестибюлях, в машинных помещениях.

Пожарные краны следует устанавливать от палуб или настилов на расстоянии не более 1,35 м.

Пожарные краны, установленные во внутренних помещениях, должны быть

удалены один от другого не более чем на 20 м.

Наружные пожарные краны должны быть расположены на расстоянии не более 40 м один от другого.

Между двумя соседними запорными клапанами должны быть установлены сдвоенные пожарные краны.

На судах, перевозящих палубные грузы, пожарные краны должны быть защищены от повреждений их грузом и, кроме того, расположены в легкодоступных местах.

2818. В машинных и котельных отделениях предусматривают не менее двух пожарных кранов, расположенных у противоположных бортов; при этом на суда мощностью до 750 кВт допускается использовать кран, установленный непосредственно у пожарного насоса (между насосом и запорным клапаном).

В машинных отделениях судов мощностью менее 220 кВт допускается устанавливать один пожарный кран, расположенный у пожарного насоса (между насосом и запорным клапаном).

2819. Буксиры, буксиры-толкачи, ледаколы, спасательные суда и плавучие доки должны быть оборудованы коллекторами с быстросмыкающимися гайками, устанавливаемыми на открытых палубах и предназначенными для подачи воды на другие суда.

2820. Все пожарные краны на судне должны быть окрашены в красный цвет и пронумерованы.

§ 4. Пожарные рукава и стволы

2821. Пожарные рукава должны соответствовать следующим требованиям:

1) длина рукавов для кранов, установленных на открытой палубе, должна быть не менее 10 и не более 20 м, а для кранов, установленных в помещениях судна, - не менее 10 м.

2) рукава необходимо изготавливать из одобренных Регистром судоходства или признанной им организацией материалов.

2822. Количество пожарных рукавов должно быть равно количеству кранов, установленных на судне.

2823. Каждый пожарный рукав в собранном виде с пожарным стволом должен быть размещен рядом с краном, для которого он предназначен.

Рукава следует хранить в отдельных незапирающихся шкафах или на выюшках; на шкафах должна быть надпись: «ПР» (пожарный рукав).

2824. Стволы должны быть комбинированными, дающими возможность получить как компактную, так и распыленную струи.

2825. Стандартные диаметры насадок принимают равными 12, 16 и 19 мм или близкими к этим размерам.

Диаметр насадки ручных стволов на открытых палубах судов грузоподъемностью 1000 т и более, на пассажирских судах длиной 50 м и более, судах технического флота и плавучих доках должен быть не менее 16 мм.

На буксирах и толкачах, имеющих главные двигатели суммарной мощностью менее 900 кВт, допускается применение на открытых палубах ручных пожарных стволов с диаметром насадки 12 мм, если работа системы пенотушения на этих судах обеспечивается пожарным насосом.

263. Система пенотушения

2826. В системе пенотушения в качестве огнетушащего вещества может вырабатываться пена кратности:

- 1) низкой - около 10:1;
- 2) средней - между 50:1 и 150:1;
- 3) высокой - около 1000:1.

В системе тушения пеной низкой кратности должна вырабатываться пена кратностью не более чем 12:1. Если фактическая кратность несколько большая, чем 12:1, количество пенообразователя рассчитывается, как для системы с кратностью 12:1. Если фактическая кратность несколько меньшая, чем 12:1, количество пенообразователя должно быть пропорционально увеличено.

2827. Должны применяться пенообразователи одобренного Регистром судоходства типа .

2828. Производительность системы пенотушения и количество пенообразователя должны рассчитываться в зависимости от кратности пенообразования, интенсивности подачи раствора и продолжительности работы системы, указанных в приложении 334 к настоящим Правилам.

2829. Цистерны для пенообразователя должны быть оборудованы устройствами для наполнения и спуска жидкости, устройством для контроля за уровнем жидкости и горловинами для осмотра и очистки. Вместимость цистерн должна быть достаточной для хранения всего запаса пенообразователя.

Если при работе системы в цистернах не должно создаваться избыточное давление, то между цистернами и магистральным трубопроводом следует предусматривать обратные (невозвратные) клапаны.

Если на судах, предназначенных для эксплуатации с выходом в бассейны с соленой водой, в системе тушения высокократной пеной применен пенообразователь, работающий на пресной воде, то на станции пенотушения в цистерне должен быть предусмотрен ее запас не менее чем для однократного заполнения пеной защищаемого помещения. Остальная вода может подаваться из судовых запасов.

2830. В станции пенотушения на трубопроводе питания системы водой должен

быть **у**становлен **м**анометр.

2831. Если судно оборудовано системой тушения пеной низкой и/или средней кратности, должны быть предусмотрены отступки от трубопровода раствора к месту входов в машинные помещения с верхней палубы, а также к районам приема жидкого топлива на судно.

На этих отростках должны быть установлены по два крана для подсоединения к ним пожарных рукавов с воздушно-пенными стволами или пеногенераторами.

2832. Система тушения пеной высокой кратности должна отвечать следующим требованиям :

1) площадь сечения пеноводов должна быть не менее площади сечения выходных отверстий пеногенераторов. Пеноводы должны быть проложены так, чтобы потери напора в них были минимальными, а расположение выходных отверстий должно быть таким, чтобы ничто не препятствовало свободному поступлению пены в защищаемое п о м е щ е н и е ;

2) выходное отверстие пеногенератора или пеновода в месте выхода его за пределы станции должны быть оборудованы закрывающим устройством. Это устройство должно открываться автоматически одновременно с пуском системы. Должны быть предусмотрены ручное управление устройством и указатели положения: «Открыто» и «З а к р ы т о » ;

3) должно быть предусмотрено переключающее устройство для выпуска пены на открытую палубу при испытании системы. Устройство должно быть опломбировано в положении, обеспечивающем поступление пены в защищаемое помещение;

4) оборудование, обеспечивающее работу пеногенераторов, должно получать питание от основного и аварийного источников энергии.

2833. В помещениях, защищаемых системой тушения пеной высокой кратности, в верхней части стороны, противоположной вводу пены, должны быть предусмотрены отверстия для выхода воздуха, соответствующие требованиям главы 238 части 2 и подпункта 2) пункта 1192 настоящих Правил.

2834. Необходимо, чтобы смесители для получения водного раствора пенообразователя необходимой концентрации, пеногенераторы и воздушно-пенные стволы были одобренного Регистром судоходства типа.

Расчетный расход пенообразователя через смеситель должен быть достаточным для обеспечения действия одновременно работающих стволов и/или пеногенераторов.

2835. Воздушно-пенный ствол, применяемый в судовых помещениях, должен обеспечивать подачу пены не менее 120 м³/ч.

2836. Переносной генератор воздушно-механической пены средней кратности должен соответствовать следующим требованиям:

1) расчетный расход по раствору пенообразователя при давлении перед

пенногенератором около 0,6 МПа должен быть не менее 21,6 м³/ч;

2) дальность полета пенной струи не менее 8 м.

3) расчетное число пенногенераторов или установок комбинированной пены

$$N = Q/q, \quad (618)$$

где Q - производительность системы по раствору, м³/ч;

q - производительность пенногенератора или установки комбинированной пены по

р а с т в о р у , м³ / ч .

2837. Каждый лафетный ствол должен обеспечивать подачу раствора пенообразователя с интенсивностью не менее 50 %, указанной в сноске 1 приложения 3 3 4 к н а с т о я щ и м П р а в и л а м .

2838. Лафетный ствол должен быть снабжен переключающим устройством для обеспечения попеременной подачи воды и пены. К этому устройству должны быть подведены отростки от водопожарной магистрали и магистрали пенного раствора.

Вместо переключающего устройства могут устанавливаться запорные клапаны, если предусматривается их взаимная блокировка.

2839. Расстояние от лафетного ствола до самой отдаленной границы защищаемой площадки, расположенной в нос от него, должно быть не более 75 % длины струи лафетного ствола при безветрии.

2840. Стационарная система пенотушения помещений для сухих опасных грузов должна соответствовать следующим требованиям:

1) перед выходом магистрального трубопровода системы на открытую палубу должен быть предусмотрен запорный клапан;

2) на магистральном трубопроводе с каждого борта должны быть предусмотрены клапанные коробки с пожарными кранами. Расстояние между коробками с каждого борта должно быть не более 40 м.

Число пожарных кранов в каждой коробке должно быть равным 50 % расчетного числа пенногенераторов.

2841. Система пенотушения буксиров толкачей, предназначенных для работы с несамоходными судами, перевозящими воспламеняющиеся жидкости или сухие опасные грузы, должна быть рассчитана на тушение пожара обслуживаемых несамоходных судов.

Производительность системы и запас пенообразователя определяются в соответствии с настоящими Правилами при этом за грузовые цистерны или трюмы принимают цистерны или трюмы несамоходного судна.

Установка пенотушения должна быть снабжена выкидными рукавами, пенными стволами с пеносливами или пенными генераторами с удлинителями.

Для защиты самих буксиров и толкачей могут применяться другие системы пожаротушения.

264. Система углекислотного тушения

§ 1. Общие указания

2842. Количество углекислого газа (в кг) должно быть определено по формуле:

$$G = 1,79 V \varphi, \quad (619)$$

где V - расчетный объем наибольшего защищаемого помещения, м³;

φ - коэффициент, равный:

0,3 - для сухогрузных трюмов и прочих помещений, за исключением указанных
и ж е ;

0,35 - для машинных помещений, расчетный объем которых определен с учетом
п о л н о г о о б ъ е м а ш а х т ;

0,4 - для машинных помещений, расчетный объем которых определен без учета
объема шахт с уровня, на котором площадь горизонтального сечения шахт равна 40 %
площади машинного помещения или меньше ее.

Для машинных помещений берется тот коэффициент φ , при котором получается
б о л ь ш е е з н а ч е н и е G .

На судах валовой вместимостью менее 2000, за исключением пассажирских,
коэффициенты 0,35 и 0,4 допускается уменьшать до 0,3 и 0,35 соответственно.

2843. Суммарная площадь проходных сечений коллекторов, а также площадь
проходного сечения распределительного коллектора должна быть не более суммы
площадей проходных сечений клапанов сосудов, одновременно открываемых для
наибольшего по объему защищаемого помещения.

2844. Площадь проходных сечений распределительных трубопроводов для
отдельных защищаемых помещений должна быть не более суммарной площади
проходных сечений клапанов сосудов, одновременно открываемых для данного
п о м е щ е н и я .

При этом суммарная площадь проходных сечений отводящих трубопроводов
должна быть не больше площади проходного сечения подводящего трубопровода.

2845. Ввод 85 % расчетного количества углекислого газа должен быть обеспечен в
т е ч е н и е н е б о л е е :

1) 2 мин - для машинных помещений, помещений аварийных дизель-генераторов и
пожарных насосов и других помещений, где применяются жидкое топливо или другие
в о с п л а м е н я ю щ и е с я ж и д к о с т и ;

2) 10 мин - для помещений, в которых не перевозятся и не применяются жидкое
топливо или другие воспламеняющиеся жидкости.

2846. Для подачи углекислого газа в защищаемые помещения в верхней части этих
помещений у с т а н а в л и в а ю т с о п л а .

Если настил сланей машинных помещений расположен на высоте более 1 м от днища (второго дна), то часть сопл (около 15 %) должна быть расположена в верхней части пространства под настилом.

2847. Суммарная площадь выпускных отверстий сопл данного помещения должна быть не более 85 % суммарной площади проходного сечения распределительного трубопровода.

2848. В глушителях, утилизационных котлах и дымовых трубах вместо сопл допускаются перфорированные трубы.

Суммарная площадь перфораций трубы должна быть на 10 % меньше площади ее сечения.

§ 2. Сосуды

2849. Число сосудов для хранения сжиженного углекислого газа определяется в зависимости от степени наполнения (количество углекислого газа на 1 л вместимости), которая должна быть не более 675 кг/м³ при расчетном давлении углекислого газа в сосуде 12,5 МПа и выше или не более 750 кг/м³ при расчетном давлении углекислого газа в сосуде 15 МПа и выше.

При заполнении сосудов допускается отклонение не более чем 0,5 кг от расчетного количества углекислого газа на сосуд.

В случае, предусмотренным пунктом 2798 настоящих Правил, степень наполнения следует уменьшить на 75 кг/м³ по сравнению с указанными выше предельными значениями.

2850. Сосуды устанавливаются в вертикальном положении рядами на прокладках, которые могут быть из дерева.

Сосуды должны быть доступны для осмотра и определения количества углекислого газа. Каждый сосуд должен иметь маркировку с порядковым номером.

Пусковые сосуды должны располагаться на станции пожаротушения и иметь особую окраску.

2851. На станции углекислотного тушения должно быть устройство для взвешивания сосудов или замера уровня жидкости в них.

§ 3. Трубопроводы и арматура

2852. Трубопровод, соединяющий сосуд с коллектором, должен быть цельнотянутым и выполнен из красной меди.

Допускается применение специальных гибких рукавов из одобренных материалов.

На трубопроводе должен быть установлен обратный (невозвратный) клапан.

2853. На коллекторе станции углекислотного тушения должен быть установлен

манометр, имеющий шкалу, верхнее значение которой превышает значение давления гидравлического испытания сосудов не менее чем на 1 МПа. Цена деления шкалы манометра должна быть не более 0,5 МПа.

2854. Клапаны сосудов должны соответствовать следующим требованиям:

1) иметь предохранительные устройства.

Разрыв предохранительных мембран должен происходить при повышении давления в сосуде до значения $(1,3 \pm 0,1)p$, МПа, где p - расчетное давление в сосуде. Для клапанов с прорезными мембранами, оборудованными дополнительно предохранительными мембранами, давление разрыва прорезных мембран должно быть больше верхнего предельного значения разрыва предохранительных мембран не менее чем на 1 МПа.

Должно быть предусмотрено контрольное приспособление, указывающее на срабатывание предохранительного устройства;

2) устройство для открывания клапана должно быть рычажного типа и обеспечивать полное открывание клапана поворотом рычага на угол не более 90°. Устройство должно допускать возможность индивидуального или группового открывания клапанов;

3) иметь трубки с косым срезом, не доходящие до днища сосудов на 5-15 мм. Диаметр прохода указанных трубок, а также трубок, соединяющих клапаны сосудов с коллектором, должен быть не менее 10 мм;

4) если клапаны пусковых сосудов отличаются по конструкции от клапанов остальных сосудов, они должны быть обозначены краской другого цвета и иметь на корпусе маркировку: «Пусковой».

2855. Отвод газа от предохранительных устройств клапанов должен осуществляться за пределы станции в атмосферу по отдельному трубопроводу, имеющему на выходном отростке звуковое сигнальное устройство, или в распределительный коллектор, на котором должны быть:

1) два трубопровода, один из которых с запорным клапаном и открытым концом, а второй - с предохранительной мембраной;

2) сигнальное устройство о наличии давления в коллекторе, выведенное в помещение с постоянной вахтой.

В этом случае контрольное приспособление, указывающее на срабатывание предохранительного устройства, для клапанов не требуется.

2856. На трубопроводах, подающих углекислый газ от пусковых сосудов в сервомоторы, должны быть предусмотрены запорные клапаны, заблокированные с устройством открывания пусковых сосудов.

§ 4. Пусковые устройства

2857. Для помещений, предусмотренных подпунктом 1) пункта 2845, предусматривают дистанционный пуск из центрального пожарного поста или с места в б л и з и в х о д а в н и х .

Пусковые устройства системы на станции пожаротушения должны обеспечивать одновременное открывание клапанов сосудов, предназначенных для указанных п о м е щ е н и й .

2858. Пост дистанционного пуска системы должен быть оборудован устройством, сигнализирующим о поступлении углекислого газа в защищаемое помещение. В зависимости от места расположения поста необходимость наличия такого устройства является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства .

265. Аэрозольная система пожаротушения

2859. В системе аэрозольного пожаротушения необходимо применять генераторы огнетушащего аэрозоля согласованного Регистром судоходства типа.

2860. Система аэрозольного пожаротушения должна включать в себя:

- 1) генераторы огнетушащего аэрозоля;
- 2) щит управления и сигнализации;
- 3) устройства оповещения о запуске системы аэрозольного пожаротушения.

2861. Расчетная масса аэрозолеобразующего состава, кг, должна быть определена по формуле:

$$G = \left[V + \sum_{i=1}^n (V_{\text{вх}i} \cdot P_{\text{вх}i} / P_a) \right] k \varphi, \quad (620)$$

где V - расчетный свободный объем защищаемого помещения, м^3 ;

$V_{\text{вх}i}$ - объем i -го воздухохранителя, м^3 ;

n - число воздухохранителей в защищаемом помещении;

i - порядковый номер воздухохранителя;

$P_{\text{вх}i}$ - рабочее давление в i -ом воздухохранителе, МПа;

P_a - атмосферное давление, МПа;

φ - нормативная огнетушащая концентрация аэрозоля, $\text{кг}/\text{м}^3$;

k - коэффициент запаса, равный 1,5.

2862. Расчетное количество генераторов должно быть определено по формуле:

$$N = G/m, \quad (621)$$

где G - расчетная масса аэрозолеобразующего состава, кг;

m - масса заряда в одном генераторе, кг.

Полученное в результате расчетное дробное число N следует округлять до целого в б о л ь ш у ю с т о р о н у .

2863. При пуске системы должно быть обеспечено:

- 1) автоматическое включение оповещения в защищаемом помещении в соответствии с подпунктом 3) пункта 4043 настоящих Правил;
- 2) автоматическое отключение вентиляции в защищаемом помещении.

2864. Генераторы должны устанавливаться непосредственно в защищаемом помещении на негорючем основании.

2865. Генераторы должны обладать возможностью автоматического (самопроизвольного) запуска при повышении температуры окружающего воздуха с в ы ш е 250°C .

2866. Расположение генераторов должно обеспечивать равномерное распределение огнетушащего аэрозоля в защищаемом помещении.

При наличии в защищаемом помещении застойных зон, образованных оборудованием и ограждающими конструкциями, должна предусматриваться установка дополнительных генераторов для подачи огнетушащего аэрозоля непосредственно в застойные зоны.

2867. Подача расчетной массы аэрозоля должна быть обеспечена в течение не более 2 минут - для машинных помещений, помещений аварийных дизель-генераторов и других помещений, где применяются жидкое топливо или другие легковоспламеняющиеся, горючие жидкости.

2868. Аэрозольные струи при работе генераторов не должны оказывать теплового воздействия на пути эвакуации, судовое оборудование, электрические кабели, аварийное освещение, предупредительную сигнализацию, топливные и масляные цистерны и трубопроводы с учетом норм пункта 2869 настоящих Правил.

2869. Каждый тип генератора должен иметь данные о расстоянии (по оси аэрозольной струи) от места ее выхода из генератора до границы тепловой зоны с температурой $+70^{\circ}\text{C}$.

2870. Щит управления и сигнализации должен соответствовать требованиям глав 351, 354, 356 настоящих Правил.

2871. Щит управления и сигнализации должен обеспечивать дистанционный запуск всех генераторов в защищаемом помещении одновременно. При количестве генераторов более 5 штук в защищаемом помещении возможен групповой запуск генераторов при условии выполнения требований пункта 2867 настоящих Правил.

2872. При защите нескольких помещений системой аэрозольного пожаротушения щит управления и сигнализации должен обеспечивать отдельный запуск генераторов в каждом помещении.

2873. В случае исчезновения напряжения должно быть предусмотрено автоматическое переключение питания системы объемного аэрозольного пожаротушения на аварийный источник.

2874. Щит управления и сигнализации не должен выдавать электрических импульсов, способных произвести ложный пуск генераторов, в том числе при аварийном отключении и включении питания, коротком замыкании или обрыве п р о в о д а .

2875. Пусковые цепи должны быть выполнены экранированными кабелями. Кабельная сеть должна соответствовать требованиям раздела 60 настоящих Правил.

266. Система инертных газов нефтеналивных судов

2876. Система инертного газа должна обеспечивать подачу газа в количестве не менее 125 % максимальной расчетной подачи грузовых насосов и создавать давление в охраняемых отсеках не более 20 кПа.

2877. Система инертных газов должна иметь:

- 1) генераторы инертного газа или устройства для отбора газа из дымоходов котлов;
- 2) оборудование для охлаждения и очистки газа от твердых частиц и сернистых продуктов сгорания, осушения инертных газов (газоочистители);
- 3) вентиляторы (пароэжекторы) для нагнетания газа;
- 4) трубопроводы и арматуру для пуска и регулирования подачи газа в охраняемые о т с е к и ;
- 5) приборы контроля, показывающие объемную долю кислорода или углекислого газа, температуру и давление газа;
- 6) звуковую и световую сигнализацию по предельному значению температуры инертного газа, подаваемого в охраняемые отсеки.

Датчики по температуре должны быть установлены на напорном трубопроводе системы инертного газа до первого ответвления в охраняемый отсек.

2878. Объемная доля кислорода в инертных (дымовых) газах должна быть не более 5 % или объемная доля углекислого газа должна быть не менее 12 %.

2879. Температура инертного газа, поступающего в охраняемые отсеки, должна б ы т ь не более 40 °С .

2880. Газоочистители должны устанавливаться со стороны всасывания вентиляторов или со стороны нагнетания пароэжекторов.

2881. Система инертного газа должна обеспечивать продувку отсеков воздухом.

Приемное отверстие для воздуха должно быть снабжено запорной арматурой с указаниями: «Открыто» и «Закрыто».

2882. Звуковая и световая сигнализация должна срабатывать в зависимости от изменения параметров установки в следующих случаях:

- 1) повышение температуры инертного газа выше 40 °С - включается световая и з в у к о в а я с и г н а л и з а ц и я ;
- 2) повышение температуры инертного газа выше 60 °С - отключаются вентилятор

или подача пара на эжектор.

2883. Установка инертного газа должна иметь систему охлаждения. Специальные насосы для этой цели могут не предусматриваться.

§ 1. Трубопроводы и арматура

2884. Должен быть предусмотрен атмосферный трубопровод для обеспечения устойчивой работы установки инертного газа при подготовке ее к действию, при отключении подачи газа в охраняемые отсеки. Патрубок для сброса газа в атмосферу должен устанавливаться на напорном трубопроводе подачи инертного газа в охраняемые отсеки до первого запорного клапана.

2885. Трубопроводы для подачи газа должны быть снабжены спускными пробками для удаления конденсата, а также устройствами, обеспечивающими возможность пропаривания трубопроводов и очистки от продуктов коррозии и загрязнений.

2886. На трубопроводе системы инертного газа до ответвления на ближайший охраняемый отсек должен быть установлен невозвратно-запорный клапан или устройство аналогичного значения, предотвращающее поступление паров из грузовых отсеков в газоочиститель (теплообменник - охладитель газов) при остановке вентиляторов (пароэжекторов). Если в качестве невозвратного устройства используется водяной затвор, то его питание водой должно осуществляться непрерывно.

2887. Должны быть приняты меры для защиты водяного затвора от замерзания, но таким образом, чтобы его непроницаемость не нарушалась в результате перегрева.

2888. На трубопроводе системы инертного газа, в случае если вентилятор (пароэжектор) может создавать давление выше допустимого, должно быть предусмотрено предохранительное устройство жидкостного или иного эквивалентного типа, предотвращающее создание в охраняемых отсеках давления выше 20 кПа.

2889. Отростки трубопроводов для подачи инертного газа в охраняемые грузовые отсеки должны располагаться в верхней части, выше уровня нефтепродукта, на возможно большем расстоянии от газоотводных труб, в смежные с грузовыми - в нижней части отсеков. На каждом отростке должны быть установлены огнепреградитель и запорная арматура.

2890. Должны быть предусмотрены соответствующие устройства для подключения магистрали инертного газа к внешнему источнику инертного газа.

267. Дополнительные требования к пассажирским судам

2891. На дебаркадерах, брандвахтах и других стоечных судах, предназначенных для проживания более 12 человек и не оборудованных двигателями, упомянутыми в пункте 2776 настоящих Правил, с экипажем 3 человека и более в качестве пожарного насоса допускается использовать переносной мотонасосный агрегат, соответствующий

с л е д у ю щ и м

т р е б о в а н и я м :

1) он должен обеспечивать одновременную работу двух ручных пожарных стволов с диаметром spryska не менее 12 мм при высоте всасывания не менее 5 м и давлении нагнетания 0,4-0,6 МПа, иметь надежное самовсасывающее устройство;

2) двигатель насоса должен легко и быстро запускаться как при положительной, так и при отрицательной (до -5°C) температурах окружающего воздуха.

Вместимость топливного бака двигателя должна быть достаточной для обеспечения работы насоса в течение 1,5 часа; на судне должен быть запас топлива, достаточный для заполнения топливного бака;

3) размеры и тип соединительной арматуры выкидных рукавов и стволов должны быть одинаковыми с принятыми на судне для стационарной системы водотушения;

4) мотонасосный агрегат должен быть снабжен приспособлениями и инструментом согласно спецификации организации-изготовителя.

Переносные мотонасосные агрегаты следует хранить на палубе в специальных шкафах или ящиках.

2892. На пассажирских многопалубных судах и на судах, оборудованных в основном спальными каютами, за исключением судов с двигателями мощностью 220 кВт и менее, пожарный трубопровод должен быть выполнен по кольцевой схеме. Для отключения отдельных участков пожарного трубопровода на нем должны быть установлены клапаны в легкодоступных местах.

2893. В жилых помещениях не допускается установка переносных углекислотных или других газовых огнетушителей.

2894. Закрытые помещения (трюмы), предназначенные для перевозки автомобилей и другой техники с топливом в баке, должны быть оборудованы одной из систем объемного пожаротушения и автоматической сигнализацией обнаружения пожара.

2895. На судах, которые имеют двери с дистанционно управляемыми приводами закрытия, в рулевой рубке должна быть предусмотрена исполнительная сигнализация закрытия дверей.

268. Дополнительные требования к нефтеналивным судам и судам, обслуживающим их

2896. Использовать для двигателей и котлов топливо с температурой вспышки паров ниже 60°C не разрешается.

2897. Машинные помещения должны быть оборудованы принудительной вентиляцией, создающей избыточное давление воздуха.

2898. Насосные отделения и установленные в них грузовые насосы должны быть оборудованы устройствами для сбора и удаления утечного груза.

2899. В помещениях и пространствах второй категории пожароопасности (глава 441

настоящих Правил) применение ременных передач для привода насосов не допускается

На приводных валах насосов, установленных в насосном отделении и предназначенных для перекачки жидкостей с температурой вспышки паров ниже 60 оС, в местах прохода через палубу или переборку должны быть герметичные уплотнительные сальники с охлаждением.

При отсутствии охлаждения сальников должен быть предусмотрен дистанционный контроль их температуры.

2900. Штоки клинкетов грузовых наливных цистерн (танков) должны быть выведены на грузовую палубу через уплотнительные сальники. Конструкция сальников должна позволять их смену или поджатие с палубы. Штоки не должны быть пустотелыми.

2901. Основным средством измерения уровня жидкости в грузовых цистернах (танках) должен быть закрытый способ, без вскрытия горловин в этих цистернах. Открытый способ измерения уровня жидкости допускается только в качестве резервного средства.

2902. Для отвода статического электричества шланги, предназначенные для погрузки и выгрузки воспламеняющихся жидкостей, должны иметь заземляющий проводник из гибкой проволоки или пластину, припаянную концами к фланцам.

2903. Газовыпускные трубы котлов и двигателей внутреннего сгорания должны быть оборудованы искрогасителями.

На судах, не имеющих механических установок, дымоходы должны быть оборудованы искроуловителями.

Необходимо, чтобы конструкция искрогасителей и искроуловителей была одобрена Регистром судоходства.

2904. Конструкция всех участков газоотводной системы должна предусматривать свободный сток и возможность спуска конденсата и зачистки магистрали.

2905. Пламепрерывающая арматура, устанавливаемая на газоотводных трубах, должна быть из коррозионностойкого материала.

Конструкция пламепрерывающей арматуры должна позволять ее замену и разборку без демонтажа газоотводных труб.

2906. Система пенотушения должна обеспечить подачу пены в любую наливную цистерну (танк), палуба которой вскрыта, а также в любой район палубы грузовых цистерн. Пену для этих целей следует подавать лафетными стволами и переносными устройствами (воздушно-пенными стволами или пеногенераторами).

2907. Лафетные стволы должны быть установлены на судах грузоподъемностью 2000 т и более, другие суда могут комплектоваться лишь переносными пеногенераторами или ручными воздушно-пенными стволами. В этом случае интенсивность подачи раствора пенообразователя каждым пеногенератором или

воздушно-пенным стволом должна составлять не менее 25 % расчетной.

2908. При применении на судах пены средней кратности количество пенообразователя должно быть не менее расчетного и достаточным для работы в течение 10 минут расчетного числа пеногенераторов и одного установленного лафетного ствола.

2909. Лафетный ствол должен быть снабжен переключающим устройством для попеременной подачи воды и пены. К этому устройству должны быть подведены отростки от трубопроводов водо- и пенотушения. Вместо переключающего устройства допускается устанавливать запорные клапаны, если предусматривается их взаимная блокировка.

Подача любого лафетного ствола по раствору должна соответствовать требованиям указанным в приложении 334 к настоящим Правилам.

2910. В легкодоступных местах на палубе грузовых танков на магистральном трубопроводе пенотушения приблизительно через каждые 30 м должны быть установлены отсечные клапаны. Каждый клапан должен быть снабжен табличкой с надписью, извещающей, что в обычных условиях эксплуатации клапан должен быть постоянно открыт.

Перед каждым отсечным клапаном на магистрали должны быть установлены сдвоенные пожарные краны диаметром около 70 мм для подсоединения рукавов с воздушно-пенными стволами на расстоянии, при котором обеспечивается выполнение требования пункта 2817 настоящих Правил.

Отростки от магистральных трубопроводов систем водо- и пенотушения к лафетным стволам также должны располагаться до отсечных клапанов.

Если применяется пена средней кратности, вместо сдвоенных пожарных кранов должны устанавливаться клапанные коробки с числом пожарных кранов, равным 50 % расчетного числа пеногенераторов.

2911. На магистральном трубопроводе пенотушения в пределах станции пенотушения должен быть установлен запорный клапан.

Перед запорным клапаном должно быть по одному отростку, выведенному на палубу у носовой части кормовой надстройки к лафетным стволам, которые должны быть установлены по левому и правому борту у носовой переборки кормовой надстройки или жилых помещений, обращенных в сторону грузовой палубы, и по сдвоенному пожарному крану диаметром около 70 мм для подсоединения пожарных рукавов с воздушно-пенными стволами.

2912. Трубы-удлинители на нефтеналивных судах должны быть стальными или из легких сплавов в количестве, равном 50 % расчетного числа пеногенераторов; на обоих концах труб должна быть присоединительная арматура для пожарных рукавов и переносных пеногенераторов.

Длина труб-удлинителей должна быть от 4 до 5 м; посередине трубы должна быть

установлена легкая тренога. Трубы-удлинители размещают в кормовой части судна.

2913. Каждый воздушно-пенный ствол, установленный на грузовой палубе, должен обеспечивать подачу пены не менее $4 \text{ м}^3/\text{мин}$ на расстояние не менее 15 м.

2914. Для контроля содержания паров нефтепродуктов на судах, предназначенных для перевозки нефтепродуктов с температурой вспышки паров ниже 60°C , должно быть 2 ручных переносных газоанализатора.

2915. Палубные механизмы размещают над сухими отсеками, имеющими герметичные закрытия.

2916. Передачи от механических рулевых приводов нефтеналивных судов, предназначенных для перевозки жидкостей с температурой вспышки паров ниже 60°C , прокладывают над палубой в желобах или коробках.

Конструкция трущихся деталей этих приводов должна исключать искрообразование при трении и ударах.

2917. Весь рабочий инструмент (кувалды, ручники, гаечные ключи и пр.), используемый для работы во взрывоопасных помещениях и пространствах нефтеналивных судов, предназначенных для перевозки, хранения и перекачки жидкостей с температурой вспышки паров ниже 60°C , должен быть изготовлен из материалов, исключающих искрообразование при ударах.

2918. На грузовом трубопроводе на палубе должны быть герметичные заглушки, изготовленные из материала, исключающего искрообразование при ударах.

Конструктивно должна быть обеспечена возможность погрузки и выгрузки воспламеняющихся жидкостей закрытым способом.

2919. Если перекачивающие нефтестанции работают с воспламеняющими жидкостями с температурой вспышки паров ниже 60°C , пар или электроэнергия должна подаваться на них с берега или другого судна.

Установка двигателей внутреннего сгорания непосредственно на этих станциях допускается по согласованию с Регистром судоходства.

2920. Котельные отделения на зачистных станциях, работающие с воспламеняющимися жидкостями с температурой паров ниже 60°C , должны быть оборудованы двумя системами пожаротушения.

2921. Портовые суда (служебно-разъездные и вспомогательные суда, плавмагазины), обслуживающие нефтеналивные суда для нефтепродуктов с температурой вспышки паров ниже 60°C , оборудуются искрогасителями (искроуловителями) одобренными Регистром судоходства типа.

2922. Помещения для курения на нефтеналивных судах должны быть оборудованы вытяжной вентиляцией.

2923. На нефтеналивных судах, предназначенных для перевозки, перекачки и хранения жидкостей с температурой вспышки паров ниже 60°C , должно быть

предусмотрено заполнение сухих и отсеков, смежных с грузовыми танками, инертными газами или их вентилиация.

Для несамоходных барж толкаемых составов должна быть предусмотрена вентиляция пиковых отсеков при условии заполнения кормовых коффердамов водой под крышку горловин или заполнение этих отсеков инертными газами.

Вентиляция должна обеспечивать в пиковых отсеках не менее 6-кратный обмен воздуха в час, а в отсеках, смежных с грузовыми танками - не менее чем трехкратный обмен воздуха в час.

2924. Конструктивные части оборудования, установленного или предназначенного для использования во взрывоопасных помещениях и пространствах, должны изготавливаться из материалов, обеспечивающих электростатическую и гальваническую искробезопасность.

269. Противопожарная защита судов длиной менее 25 м

2925. На суда длиной менее 25 м распространяются требования, изложенные в главах 260 - 268, если в настоящей главе нет дополнительных указаний.

2926. На открытых беспалубных судах двигатели должны быть покрыты съемными кожухами из негорючего материала.

2927. На съемных кожухах двигателей должны быть установлены вентиляционные трубы диаметром не менее 80 мм, из которых одна не должна доходить до днища корпуса судна на 70 мм, а другая - заканчиваться у крышки кожуха.

2928. На беспалубных судах без отдельного помещения для главных двигателей топливные цистерны должны быть размещены на расстоянии не менее 800 мм от двигателя и газовыпускных трубопроводов. В этом случае топливные цистерны должны быть выгорожены съемными щитами.

Вентиляция пространства в районе топливных цистерн, оборудование трубопроводов и установка поддонов должны быть выполнены, как и для цистерн, расположенных в отдельных отсеках.

2929. Для наполнения топливных цистерн на палубу должны быть выведены патрубки, предотвращающие попадание топлива внутрь корпуса. Пробки патрубков должны быть выполнены из металла, исключающего искрообразование.

2930. В местах прохода дымовых труб через деревянные палубы и переборки должна быть предусмотрена противопожарная разделка размером не менее 150 мм на сторону. Примыкающие к разделке конструкции из горючих материалов должны быть изолированы кровельной сталью по слою асбеста толщиной не менее 10 мм.

2931. Расстояние от камбузной плиты до конструкции из горючих материалов, защищенных негорючей теплоизоляцией, должно быть не менее 150 мм, при этом толщина изоляции должна быть не менее 25 мм, а изолированная площадь должна

выходить за пределы плиты не менее чем на 250 мм.

2932. Газовый прибор и сосуд вместимостью до 20 л могут быть расположены в одном помещении, при этом их допускается соединять с помощью резиноканевого р у к а в а .

2933. На судах длиной менее 25 м, кроме буксиров и толкачей, стационарную систему водотушения можно не предусматривать. В этом случае для машинного отделения должна быть предусмотрена система углекислотного или аэрозольного тушения, а для прочих помещений - автономные переносные или возимые углекислотные и пенные огнетушители.

2934. В помещениях с двигателями внутреннего сгорания достаточно иметь один пожарный кран, установленный непосредственно у пожарного насоса.

2935. На судах, за исключением пассажирских, буксиров-толкачей и нефтеналивных, вода может подаваться одной струей.

2936. На судах, оборудованных системой пенотушения, допускается подача пенообразователя во всасывающую полость пожарного насоса.

2937. Для пожарного насоса допускается предусматривать прием воды от одного к и н г с т о н а .

2938. Трубопроводы системы водотушения могут быть изготовлены без антикоррозионного покрытия.

2939. Длина пожарных рукавов должна быть не менее 10 м.

2940. Ручные пожарные стволы допускается применять с насадкой диаметром м е н е е 1 2 м м .

2941. На судах, указанных в пункте 2819, установка коллектора для подачи воды на другие суда не требуется.

2942. На судах длиной менее 12 м и суммарной мощностью двигателей 220 кВт и менее вместо стационарных систем пожаротушения допускается один пенный или порошковый огнетушитель, соответствующий требованиям главы 323 настоящих П р а в и л .

2943. Механизмы, устройства и оборудование должны быть снабжены запасными частями, а также инструментом и приспособлениями, необходимыми для разборки, ремонта и регулировки в соответствии с техническими условиями на поставку или другой документацией, поставляемой с механизмами.

В число обязательных должны входить приспособления:

- 1) для точного затяга ответственных болтов и гаек (шатунных, анкерных и др.);
- 2) для измерения остаточных деформаций шатунных болтов двигателей;
- 3) для измерения расхождения щек коленчатого вала (раскепа) двигателей.

Запасные части должны быть замаркированы и защищены от коррозии, их следует х р а н и т ь в д о с т у п н ы х м е с т а х .

На судах класса «М» запасные части должны быть надежно закреплены.

Часть 4. Судовые устройства и снабжение

Раздел 39. Общие положения

270. Область распространения

2944. Настоящая часть Правил распространяется на судовые устройства, палубные механизмы, оборудование и снабжение судов внутреннего плавания.

2945. К устройствам, оборудованию и снабжению, предназначенным для специальных и технологических целей судов технического флота (папильонажные устройства земснарядов, створкоподъемные устройства на шаландах и им подобных судах), нормы настоящей части Правил не применяются.

271. Термины и определения

2946. В настоящей части Правил применяются следующие термины и определения:

1) буксир-толкач - судно, имеющее буксирное и сцепное устройства и предназначенное для буксировки и вождения методом толкания других судов и сооружений ;

2) буксирное оборудование - кнехты, буксирные арки, ограничители, блоки, клюзы, стопоры , серьги и т . д . ;

3) высота над корпусом - высота над самой верхней палубой в месте установки сигнальных средств ;

4) дальность видимости - расстояние, с которого сигнальные огни должны быть видны в темную ночь при ясной погоде ;

5) дальность слышимости - расстояние, с которого звуковой сигнал должен быть слышен при скорости ветра до 3 м/с ;

6) длина и ширина судна - конструктивные длина и ширина судна ;

7) запасный рулевой привод - оборудование, которое предусмотрено для перекладки руля или поворотной насадки с целью управления судном в случае выхода из строя основного рулевого привода ;

8) индивидуальные спасательные средства - спасательный круг, спасательный жилет, гидрокостюм и теплозащитное средство ;

9) гидрокостюм - костюм из водонепроницаемого материала, предназначенный для предохранения организма человека от переохлаждения в холодной воде ;

10) теплозащитное средство - мешок или костюм из водонепроницаемого материала с низкой теплопроводностью, предназначенный для восстановления температуры человека, побывавшего в холодной воде ;

11) коллективные спасательные средства - спасательная шлюпка, спасательный плот (плот, предназначенный для размещения на нем людей вне воды), спасательный прибор (легкий плот, стол, скамейка, предназначенные для поддержания людей на поверхности воды);

12) корпусные конструкции сцепного устройства - упоры, сцепные балки, подкрепления, фундаменты и т. п.;

13) основной рулевой привод - механизмы, силовые установки рулевого привода, если таковые имеются, вспомогательное оборудование и средства передачи крутящего момента баллеру руля или поворотной насадки (например, румпель или сектор) с целью управления судном при нормальных условиях эксплуатации;

14) палубные механизмы - механизмы, лебедки, насосы, гидро-, электродвигатели, замки, натяжные станции, средства передачи усилий, крутящего момента, ограничители и т.п., входящие в состав рулевого, якорного, швартового, буксирного, сцепного, грузового устройств, а также устройств для подъема рулевой рубки, мачт и т. п.;

15) расчетная нагрузка P_r - усилие от действия расчетного изгибающего момента.

16) расчетный изгибающий момент M_r - наибольший момент от внешних сил (включая и инерционные), действующих в горизонтальной плоскости относительно вертикальной оси сцеха, проходящей по линии пересечения плоскости разъема сцеха с диаметральной плоскостью состава;

17) сила света - отношение светового потока к телесному углу, в котором этот поток распространяется;

18) снабжение противопожарное - переносные активные средства борьбы с пожаром (аппараты, инвентарь и расходные материалы), предназначенные для тушения пожара; для обеспечения действий экипажа при тушении пожара; для обеспечения систем пожаротушения расходными материалами, необходимыми для работы этих систем при тушении пожара;

19) спусковые устройства - шлюпбалки и другие устройства на судне, предназначенные для спуска и подъема спасательных шлюпок.

20) сцепное оборудование - замки, натяжные станции, лебедки и т. п.;

21) толкаемый состав - жесткий или изгибаемый одно- или многониточный состав или составной грузовой теплоход. Толкач является частью толкаемого состава. Понятие «носовые якоря» относятся к баржам состава, «кормовые якоря» - к толкачу;

22) угловой люфт сцепного устройства - угол взаимного поворота судов в пределах свободных зазоров связей при изменении направления поворачивающего момента.

2947. В тексте настоящей части Правил под возникающими напряжениями, понимаются эквивалентные напряжения $\sigma_{\text{ЭКВ}}$, вычисленные по формуле, МПа:

$$\sigma_{\text{ЭКВ}} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}, \quad (622)$$

где σ - нормальные напряжения в рассматриваемом сечении, МПа;

τ - касательные напряжения в рассматриваемом сечении, МПа.

По этим напряжениям следует проверять условия прочности.

2948. Допускаемые напряжения, с которыми необходимо сравнивать напряжения, приведенные при проверке условий прочности, регламентированы в настоящей части Правил в долях предела текучести применяемого материала; при этом (если особо не оговорено) значение предела текучести следует принимать не более 0,7 временного сопротивления того же материала на растяжение.

272. Материалы

2949. Детали устройств и снабжения, указанные в приложении 336 к настоящим Правилам, подлежат контролю Регистра судоходства в отношении требований части 2 настоящих Правил.

Использование для указанных в приложении 335 к настоящим Правилам деталей других материалов следует в каждом конкретном случае согласовывать с Регистром судоходства.

2950. Валы, шестерни, зубчатые колеса и сектора румпеля подлежат ультразвуковому контролю в соответствии с требованиями пункта 1297 настоящих Правил.

273. Требования к палубным механизмам

2951. Конструкция и исполнение механизмов должны обеспечивать работу судна при всех нормальных условиях эксплуатации, а также при длительном крене судна до 15° и дифференте до 5° (без учета строительного дифферента).

Механизмы, предназначенные для установки на открытой палубе, должны быть рассчитаны исходя из условий их эксплуатации при температуре наружного воздуха от $- 20$ до $+ 40$ $^\circ\text{C}$.

2952. Палубные механизмы нефтеналивных судов следует размещать над сухими отсеками, имеющими герметичные закрытия.

2953. Тормозные накладки и их крепления должны быть стойкими к воде и нефтепродуктам, а также термостойкими до температуры 250 $^\circ\text{C}$.

Допустимая термостойкость соединений между тормозной накладкой и опорным каркасом должна быть выше нагрева в соединении на всех возможных режимах работы механизма.

2954. Крепежные детали движущихся частей механизмов и устройств, а также крепежные детали, установленные в труднодоступных местах, должны иметь приспособления или конструкцию, не допускающие самопроизвольного их ослабления

и отдачи. Движущиеся части механизмов должны быть закрыты защитными кожухами.

2955. Конструкция и материал деталей палубных механизмов (собачек, тормозных колодок и пр.), устанавливаемых во взрывоопасных помещениях и пространствах (пункты 4195 и 4196 настоящих Правил), должны исключать искрообразование.

2956. Устройства для смазывания механизмов должны быть легкодоступны и безопасны для обслуживания во время работы механизмов.

2957. Предохранительные и защитные устройства должны быть сконструированы и установлены так, чтобы при срабатывании они не представляли опасности, как в пожарном отношении, так и для обслуживающего персонала.

2958. Нагревающиеся поверхности механизмов, представляющие опасность в пожарном отношении, должны иметь огнестойкую теплоизоляцию, или должны быть предусмотрены конструктивные решения, благодаря которым предотвращается попадание на них топлива и масла.

Теплоизоляция должна быть покрыта металлическим кожухом или топливо-, маслонепроницаемым составом.

2959. Детали механизмов, соприкасающиеся со средой, вызывающей коррозию, должны быть изготовлены из антикоррозионного материала или иметь покрытия, стойкие против коррозии, в тех местах, в которых это необходимо для обеспечения безопасности при эксплуатации.

Узлы и детали механизмов, которые изготовлены из материалов с разным электрическим потенциалом и которые могут соприкасаться с агрессивными средами, должны быть защищены от электролитической коррозии.

2960. Устройства управления механизмами, системы дистанционного и автоматического управления должны соответствовать требованиям части 3 настоящих Правил.

2961. Устройства управления палубными механизмами должны быть выполнены таким образом, чтобы подъем производился вращением маховика вправо или движением рычага к себе, а спуск - вращением маховика влево или движением рычага от себя.

Стопорение тормозов должно производиться вращением маховиков вправо, а растормаживание - вращением влево.

2962. Механизмы, имеющие привод от источника энергии и ручной привод, должны быть оборудованы блокирующим устройством, исключающим возможность одновременной работы приводов.

2963. Допускаемые значения ручных усилий, прилагаемых к рычагам и маховикам управления, должны быть минимальными и назначаться в зависимости от частоты использования ручных приводов.

Для редко используемых устройств управления может быть допущено усилие не более 160 Н при ручном приводе и не более 300 Н при приводе от ноги.

В качестве максимального разового усилия, прилагаемого одним человеком в вертикальном направлении, допускается усилие до 490 Н (например, для расцепляющего устройства).

2964. Лебедки должны обеспечивать требующееся номинальное тяговое усилие при положении каната на среднем слое навивки.

Указанный для них в последующих главах запас прочности должен определяться при действии номинального тягового усилия каната на среднем слое навивки. Однако при более неблагоприятных случаях нагрузки запас прочности должен быть не менее двукратного.

2965. Лебедки с ручным приводом должны развивать номинальное тяговое усилие при усилии на рукоятках, равном 160 Н на каждого работающего.

При пятикратном ручном усилии и положении каната на нижнем слое навивки тяговое усилие должно быть не более 0,85 разрывного усилия каната на самом нижнем слое навивки.

2966. Крепление конца каната к барабану должно иметь надежную конструкцию.

Барабаны должны иметь по концам реборды, возвышающиеся над верхним слоем навивки не менее чем на 2,5 диаметра каната и не менее чем на 1,5 диаметра над последним слоем навитого каната.

2967. Гидравлические приводы должны быть защищены предохранительными клапанами, давление срабатывания которых должно быть не более 1,1 максимального расчетного давления, кроме случаев, предусмотренных в пункте 3058 настоящих Правил.

Рабочая жидкость, отводящаяся от предохранительного клапана, должна направляться во всасывающий трубопровод или в гидробак.

2968. Должны быть предусмотрены устройства для полного удаления воздуха при заполнении гидравлического привода рабочей жидкостью, а также для пополнения ее утечек и спуска.

Внутренняя полость гидробака должна сообщаться с атмосферой только через фильтр (сапун).

2969. На гидробаке для контроля уровня рабочей жидкости должен быть предусмотрен указатель с отметкой нижнего и верхнего уровней и датчик минимального уровня жидкости.

2970. В гидравлических системах должны быть предусмотрены фильтры необходимой пропускной способности и тонкости фильтрации рабочей жидкости.

У постоянно действующих гидравлических систем, обеспечивающих безопасное движение судна, должна быть предусмотрена очистка фильтров без прекращения циркуляции рабочей жидкости.

2971. Всасывающие и сливные трубопроводы основного и запасного насосов должны располагаться в гидробаке таким образом, чтобы при упуске рабочей жидкости

обеспечивалась работа запасного насоса.

2972. В местах возможной утечки рабочей жидкости из гидравлического оборудования должны быть предусмотрены поддоны.

2973. Гидравлические системы и трубопроводы должны соответствовать требованиям раздела 47 настоящих Правил.

274. Испытания

2974. Детали палубных механизмов, работающие при избыточном давлении, после окончательной механической обработки до нанесения защитных покрытий должны быть испытаны пробным гидравлическим давлением $p_{пр}$, МПа, определяемым по формуле

$$p_{пр} = (1,5 + 0,1 k)p, \quad (623)$$

где k - коэффициент, принимаемый согласно приложению 336 к настоящим Правилам ;

p - рабочее давление, МПа.

Во всех случаях значение пробного давления должно приниматься не ниже давления, соответствующего полному открытию предохранительного клапана, но не ниже 0,4 МПа для охлаждаемых полостей деталей и различного рода уплотнений и не ниже 0,2 МПа в других случаях.

Если значения температуры или рабочего давления превышают предусмотренные приложением 336 к настоящим Правилам значение пробного давления является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

2975. Детали гидравлических приводов, находящиеся под нагрузкой, должны быть проверены на прочность при действии усилий, соответствующих рабочему давлению, при этом эквивалентные напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести материала детали.

2976. Напряжения в конструктивных элементах рабочих цилиндров, вызываемые внутренним давлением, не должны превышать 0,33 предела текучести материала.

При степени гибкости более 60 запас прочности на продольный изгиб должен быть не менее 5.

2977. Детали и узлы палубных механизмов (корпуса редукторов, поддоны и т. п.) заполняемые нефтепродуктами или их парами под гидростатическим или атмосферным давлением, подвергаются испытаниям на плотность наливом керосина или другим способом, одобренным Регистром судоходства. В сварных конструкциях испытанию на плотность достаточно подвергать только сварные швы.

2978. Палубные механизмы по окончании сборки, регулировки и обкатки до установки на судно испытываются на стенде под нагрузкой по согласованной с Регистром судоходства программе.

В отдельных случаях по согласованию с Регистром судоходства допускается заменять стендовые испытания испытаниями на судне.

275. Характеристика снабжения

2979. Характеристика снабжения N_c , m^2 , вычисляется по формуле:

$$N_c = L(D+H) + k \sum_{i=1}^n l_i h_i \quad (624)$$

где L , B , H - конструктивные размеры судна, м;
 k - коэффициент, определяемый в соответствии с пунктами 2980 - 2982 настоящих Правил;

l - длина отдельных надстроек и рубок, м;

h - средняя высота отдельных надстроек и рубок, м.

Для судов катамаранного типа характеристику снабжения необходимо определять по формуле:

$$N_c = 2L(B_K + T) + (L + B_c)(H - T) + k \sum_{i=1}^n l_i h_i \quad (625)$$

где B_K - ширина одного корпуса, м;

B_c - ширина судна в целом, м;

T - осадка судна в грузу, м.

2980. Коэффициент k следует принимать равным 1 для судов с суммарной длиной надстроек и рубок, расположенных на всех палубах, превышающей половину длины судна, и 0,5 - для судов, у которых указанная суммарная длина находится в пределах от 0,25 до 0,5 длины судна.

При суммарной длине надстроек и рубок менее 0,25 длины судна надстройки и рубки при вычислении якорной характеристики можно не учитывать.

2981. Для судов на подводных крыльях, воздушной подушке и глиссирующих судов значение k следует принимать в 2 раза меньшими по сравнению с теми, которые указаны в пункте 2980 настоящих Правил. Подводные крылья при определении характеристики снабжения не учитываются.

У судов на подводных крыльях и воздушной подушке при отсутствии палубы надводного борта надстройкой следует считать часть судна выше нижней кромки оконных вырезов.

2982. Для судов, перевозящих грузы на палубе, параметр $k \sum_{i=1}^n l_i h_i$, следует вычислять как произведение длины боковой проекции уложенного на палубе груза вместе с ограничивающими груз конструкциями на его среднюю высоту, а коэффициент k принимать равным 0,5 для судов, предназначенных для перевозки только сыпучих грузов, и 1 - для перевозки других палубных грузов.

2983. На дноуглубительных снарядах башни, черпаковые рамы и лотки в походном положении следует учитывать в характеристике снабжения как рубки, площадь боковой поверхности которых определяется по габаритному контуру.

Раздел 40. Рулевое устройство

276. Общие требования

2984. Требования настоящего раздела Правил распространяются на устройства с рулями (простыми, балансирными, полубалансирными) и поворотными насадками, а также на подруливающие устройства.

2985. Устройства специальной конструкции, не регламентируемые настоящими Правилами, в каждом случае подлежат согласованию с Регистром судоходства.

2986. Рулевым устройством должны быть оборудованы все самоходные суда. Несамоходные суда, предназначенные для буксировки на канате, в отдельных обоснованных случаях вместо рулевого устройства могут быть оборудованы неподвижными стабилизаторами.

На стоечных и несамоходных судах, предназначенных для вождения только методом толкания, стабилизаторы допускается не устанавливать.

2987. Рулевое устройство должно обеспечивать показатели маневренности, указанные в разделе 15 настоящих Правил.

2988. В случае отказа основного привода или источника питания рулевой машины продолжительность перехода на запасный привод или перерыва в питании не должна превышать 5 секунд.

2989. Конструкция активных и носовых рулей, а также подруливающего устройства в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

277. Руль и насадка

2990. Толщина листов обшивки пера обтекаемого руля t , мм, должна быть не менее определенной по формуле:

$$t = k d_0 + 3, \quad (626)$$

где k - коэффициент, принимаемый согласно приложению 337 к настоящим Правилам;

d_0 - диаметр баллера, мм, определяемый согласно пунктов 3006 - 3008 настоящих Правил при $R_e H = 260 \text{ МПа}$;
 $R_e H = 260 \text{ МПа}$.

2991. Толщина торцовых листов пера руля и стабилизатора должна быть не менее

1,3 толщины листов обшивки, определенной пунктом 2990 настоящих Правил.

2992. Толщина листов обшивки пера пластинчатого руля $t_{плр}$, должна быть не менее определенной по формуле, мм:

$$t_{плр} = k d_0 + 4, \quad (627)$$

где k - коэффициент, принимаемый согласно приложению 338 к настоящим Правилам.

d_0 - диаметр баллера, мм, определенный пунктами 3006 - 3008 настоящих Правил
при $R \leq H = 260$ МПа.

2993. Наименьшая толщина листов наружной обшивки пустотелой поворотной насадки и листов обшивки стабилизатора t_1 , должна быть не менее определенной по формуле, мм:

$$t_1 = t + 1, \quad (628)$$

где t - толщина листов обшивки, мм, определенная в соответствии с пунктом 2990 настоящих Правил.

Наименьшая толщина листов внутренней обшивки насадки t_2 должна быть не менее определенной по формуле, мм:

$$t_2 = 1,25 t_1 \quad (629)$$

2994. Внутренняя обшивка пустотелой поворотной насадки в средней части t_3 должна иметь усиленный пояс толщиной не менее определенной по формуле, мм:

$$t_3 = 2 t_2 \quad (630)$$

Листы усиленного пояса изготавливают из нержавеющей стали.

2995. В любом случае толщина листов обшивки пера обтекаемого руля, пустотелой насадки и ее стабилизатора должна быть не менее толщины листов наружной обшивки кормовой оконечности судна.

2996. Толщина листов обшивки пера руля и поворотной насадки со стабилизатором у судов, имеющих ледовые подкрепления, должна быть увеличена на 20 % по сравнению с определенной в соответствии с пунктами с 2990 - 2995 настоящих Правил.

2997. Обшивка пера руля и стабилизатора должна быть подкреплена изнутри вертикальными ребрами и горизонтальными диафрагмами, а обшивка насадки - продольными ребрами и кольцевыми диафрагмами.

2998. Толщина ребер и диафрагм должна быть не менее толщины листов обшивки обтекаемого руля (стабилизатора) или наружной обшивки поворотной насадки.

2999. В ребрах и диафрагмах должны быть предусмотрены вырезы.

3000. Перо руля и поворотная насадка должны быть изготовлены из углеродистой стали с содержанием углерода не выше 0,22 %.

3001. Конструкция поворотной насадки может быть принята сварной или

литосварной. Содержание углерода в поковках и отливках должно быть не более 0,25 %

3002. В торцовых листах пера руля, в нижней и верхней точках насадки должны быть предусмотрены пробки из антикоррозийного материала.

3003. Перо руля и поворотная насадка не должны выступать за габариты судна. При невозможности выполнения этого требования следует предусматривать защитные устройства (обносы, кринолины).

3004. Расположение руля и поворотной насадки должно исключать их повреждение от удара о грунт при плавании судна с наибольшим расчетным дифферентом на корму.

Руль и поворотную насадку судов, предназначенных для работы на мелководье, проектируют с нижней опорой.

3005. Толщину обшивки неподвижного стабилизатора, устанавливаемого вместо руля, следует определять в соответствии с требованиями пунктов 2990, 2991, 2995, 2996 настоящих Правил. Конструкция неподвижного стабилизатора должна соответствовать требованиям пунктов 2997 - 2999, 3003 настоящих Правил.

278. Баллер и рудерпис

3006. Диаметр баллера руля и поворотной насадки в районе нижнего опорного подшипника должен быть обоснован расчетом, выполненным для наибольших гидродинамических нагрузок, возникающих при перекладке руля или поворотной насадки от среднего положения на предельный угол.

3007. В качестве расчетной должна быть принята полная скорость переднего хода: для самоходных судов следует принимать не менее 3,5 м/с, а для несамоходных - не менее 3,0 м / с .

Расчетную скорость заднего хода следует принимать не менее 60 % расчетной скорости переднего хода .

3008. При отсутствии гидродинамических расчетов диаметр баллера d_0 , мм, в районе нижнего опорного подшипника должен быть не менее определенной по формулам :

1) для подвесного руля

$$d_0' = 46,2 \sqrt[3]{k c_{\Sigma} A v^2 \sqrt{r^2 + (0,5h + l)^2} / R_{\Sigma H}} , \quad (631)$$

2) для руля с нижней опорой на пятке ахтерштевня

$$d_0'' = 46,2 \sqrt[3]{k c_{\Sigma} A v^2 \sqrt{r^2 + 0,029h^2} / R_{\Sigma H}} \quad (632)$$

3) для руля со штырями на петлях ахтерштевня

$$d_0''' = 46,2 \sqrt[3]{k c_{\Sigma} A v^2 r / R_{\Sigma H}} , \quad (633)$$

k – коэффициент запаса прочности материала баллера, принимаемый равным для судов классов :

« М » и « О » - 2 , 5 ;
« Р » и « Л » - 2 , 0 ;

С - коэффициент, определяемый по формуле $s = \sqrt{13,87 + 22,025\lambda}$, где λ - относительное удлинение пера руля, определяемое по одной из следующих формул

$$\lambda = h/b; \lambda = h^2/A; \lambda = A/b^2;$$

ξ - коэффициент, принимаемый равным:

1,0 - для рулей, расположенных в струе винта;

0,9 - для рулей, расположенных вне струи винта;

A - площадь пера руля, m^2 ;

v - расчетная скорость судна в грузу (для толкачей - с составом), км/ч;

r - отстояние точки приложения условной расчетной нагрузки от оси вращения пера руля на уровне центра тяжести его площади определяемое по формуле, м:

$$r = b [0,33 + 1,5(A_1/A)^2] - a; \quad (634)$$

b - ширина пера руля, м;

A - часть площади пера руля, расположенная в нос от оси вращения, m^2 ;

a - отстояние оси вращения от передней кромки пера руля на уровне центра тяжести его площади, м;

h - высота пера руля, м;

ℓ - расстояние между верхним торцовым листом обшивки пера руля и нижним подшипником баллера, м;

R_{eH} - предел текучести материала баллера, МПа.

3009. Минимальный допустимый наружный диаметр полого баллера dH должен быть не менее, мм,

$$dH = \alpha d_0, \quad (635)$$

где α - коэффициент, принимаемый согласно приложению 339 к настоящим Правилам в зависимости от назначенного отношения толщины стенки баллера к наружному диаметру (δ/dH);

d_0 - диаметр баллера, определенный согласно пунктам 3006 или 3008 настоящих

П р а в и л , м м .

3010. Допускаемые напряжения при определении размеров элементов рулевого устройства расчетным методом следует принимать согласно приложению 340 к настоящим Правилам .

3011. Прочность баллера должна быть проверена на действие наибольших усилий, создаваемых рулевыми машинами, в случае заклинивания руля или поворотной насадки .

Расчетные напряжения в этом случае не должны превышать наименьшего из

значений $0,8 R_{eH}$ или $0,6 R_m$.

3012. У судов, предназначенных для плавания в битом льду, диаметры расчетных поперечных сечений баллеров, вычисленные в соответствии с пунктами 3006 и 3008 настоящих Правил, должны быть увеличены на 15 %.

3013. Баллеры и рудерписы могут быть коваными и сварными. Допускаются литосварные и литокованосварные конструкции, причем диаметр литой части баллера должен быть увеличен на 15 % по сравнению с расчетным диаметром кованого баллера.

Для судов длиной менее 25 м допускается изготавливать баллеры и рудерписы из проката.

3014. Площадь поперечного сечения рудерписа в верхней части должна быть равна площади поперечного сечения баллера. Ниже верхней кромки пера руля площадь поперечного сечения рудерписа можно постепенно уменьшать до 50 % площади поперечного сечения в верхней части.

Соединение баллера с пером руля или поворотной насадкой должно быть равнопрочным баллеру.

3015. Обтекаемые пустотелые рули могут не иметь рудерписа.

В этом случае конструкцией, заменяющей рудерпис, служат неразрезные вертикальные диафрагмы пера руля с прилегающей обшивкой коробчатого или трубчатого сечения как показано в приложении 341 к настоящим Правилам.

У балансирных рулей на расстоянии, не превышающем половины наибольшего размера s по ширине пера руля от оси вращения (приложение 341 настоящих Правил), должны быть установлены две диафрагмы, а у небалансирных рулей - одна на расстоянии от передней кромки руля, не превышающем размера s . Диаметр трубы, заменяющей рудерпис, должен быть равен размеру s по ширине пера руля. Толщины диафрагм, прилегающих листов обшивки и стенки трубы увеличивают по сравнению с толщиной листов обшивки, рассчитанной по формуле (626) настоящих Правил, не менее чем в 2 раза.

Ширина утолщенных листов обшивки должна быть не меньше наибольшей толщины профиля пера руля.

3016. Перо руля или поворотная насадка с баллером необходимо соединить с помощью горизонтального фланца или другой конструкции (конусной, бугельной и т. п.), согласованной с Регистром судоходства.

Для судов длиной менее 10 м при ручном рулевом приводе соединение баллера с пером руля может быть сварным.

3017. Применяемые для соединения болты (шпильки) должны быть плотно пригнанными. При наличии шпонки количество плотно пригнанных болтов должно

быть не менее двух. Суммарная площадь сечения всех болтов F_{Σ} должна быть не менее определенной по формуле, мм²:

$$F_{\Sigma} = 0,3 d_0^2 \quad (636)$$

где d_0 - диаметр баллера, мм, определенный согласно пунктам 3006 или 3008

н а с т о я щ и х

П р а в и л .

3018. Крепежные соединения баллера и пера руля или поворотной насадки должны быть надежно застопорены для предотвращения самопроизвольного отворачивания.

3019. Расстояние от края отверстия для болта до наружной кромки соединительного фланца должно быть не менее $0,65 d_b$, где d_b - диаметр болта.

3020. Толщина фланца должна быть не менее диаметра соединительного болта.

3021. Радиус галтели сопряжения баллера с фланцем должен быть не менее $0,65 d_0$, (d_0 - пункт 3017 настоящих Правил).

3022. Если соединение баллера с пером руля или с насадкой конусное, то длина конуса должна быть не менее 1,5 диаметра баллера, а конусность не более 1:10. Конусная часть баллера должна переходить в цилиндрическую без уступа.

В конусном соединении должна быть поставлена шпонка, размеры которой рассчитывают для случая передачи максимального крутящего гидродинамического момента, действующего на руль или поворотную насадку. Шпоночный паз должен иметь лыжеобразные выходы.

3023. Опорами баллера могут служить подшипники скольжения или качения.

3024. Высота втулки подшипника скольжения $h_{вт}$ должна быть не менее определенной по формуле, мм:

$$h_{вт} = 1000R / (p d_1), \quad (637)$$

где R - условная реакция опоры баллера при расчете балки: «баллер - рудерпис» на изгиб определяемая согласно пункту 3025 настоящих Правил, кН;

p - допускаемое давление для материала втулки подшипника, принимаемое согласно приложению 342 к настоящим Правилам, МПа;

d_1 - диаметр баллера в опоре (включая облицовку, если она применяется), мм.

В любом случае высота опорной поверхности втулки подшипника баллера должна быть не менее $0,8 d_1$.

3025. Условная расчетная реакция со стороны подшипника баллера R должна быть не менее определенной по формуле, кН:

1) для подвесного руля

$$R = 9,81 \cdot 10^{-3} c \frac{4v^2 (0,5h + l + f)}{f} \quad (638)$$

2) для руля с нижней опорой

$$R = 5,39 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{\frac{1}{2}} \frac{\text{м}}{\text{с}}, \quad (639)$$

Здесь c , ξ , A , v следует принимать согласно пункту 3008 настоящих Правил; h , I , f изображены в приложении 343 к настоящим Правилам.

3026. Для опор баллера допускается использовать стандартные подшипники качения при условии обеспечения их надежного смазывания и защиты от воды.

3027. При проектировании подшипников баллера должны быть предусмотрены мероприятия, предотвращающие аксиальное смещение руля или поворотной насадки.

3028. Конструкция гелмпортовой трубы должна исключать попадание забортовой воды в корпус судна.

Сальники, расположенные выше ГВЛ, должны быть доступными для осмотра и обслуживания на плаву.

3029. Способ соединения ступицы румпеля или сектора с баллером руля является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

Высота ступиц свободно насаженных секторов и вспомогательных румпелей должна быть не менее 0,8 диаметра головы баллера руля.

Наружный диаметр ступицы должен быть не менее 1,6 диаметра головы баллера.

3030. Разъемные ступицы должны крепиться с каждой стороны не менее чем двумя болтами и иметь две шпонки.

Шпонки должны располагаться под углом 90° к плоскости разъема.

3031. Соединение рулевой машины или передачи с деталями, прочно соединенными с баллером руля, должно исключать возможность поломки рулевого привода при осевом перемещении баллера назначение, не превышающее 0,1 диаметра баллера руля.

279. Рулевые приводы

§ 1. Комплектация рулевых устройств рулевыми приводами

3032. Рулевое устройство судна должно иметь 2 привода: основной и запасный.

3033. Запасный привод не требуется на судах с несколькими рулями или насадками, приводимыми в действие отдельно управляемыми машинами.

3034. Основной и запасный рулевые приводы должны быть устроены так, чтобы повреждение одного из них не выводило из строя другой.

Допускается при этом иметь общие детали силового привода на баллер (румпель, сектор, цилиндры и блок).

3035. Система управления основным рулевым приводом должна быть независимой от системы управления запасным рулевым приводом. Допускается иметь общий штурвал или рукоятку управления.

3036. Как основной, так и запасный рулевые приводы могут быть ручными, если

они соответствуют требованиям пунктов 3045 - 3048 настоящих Правил. Во всех остальных случаях рулевой привод должен приводиться в действие от источника энергии.

3037. Запасный рулевой привод должен обеспечивать перекладку руля или поворотной насадки на тот же максимальный угол, что и основной.

3038. Канат для штуртросной проводки должен быть гибким оцинкованным нераскручивающимся крестовой свивки.

3039. Посты управления основным и запасным рулевыми приводами должны быть оборудованы указателями положения руля (поворотной насадки).

3040. Если основной и запасной привод гидравлические, то каждый из этих приводов должен иметь насос с независимым двигателем, а трубопроводы приводов должны быть проложены как можно дальше друг от друга.

3041. Если основной и запасный рулевые приводы электрические, то их системы питания и управления должны быть независимы друг от друга. Каждый из этих двух приводов должен иметь свой электродвигатель.

§ 2. Мощность привода

3042. Мощность основного рулевого привода должна быть достаточной для перекладки руля (поворотных насадок) на угол от 35° одного борта до 35° другого борта за время не более 30 с при максимальной скорости переднего хода судна и осадке по грузовую ватерлинию.

3043. Мощность запасного механического рулевого привода должна быть достаточной для перекладки руля (поворотных насадок) на угол от 20° одного борта до 20° другого борта за время не более 60 с при скорости переднего хода судна 0,6 наибольшей и осадке его по грузовую ватерлинию.

3044. Двигатели рулевых приводов должны допускать перегрузку по моменту, равному 1,5 расчетного крутящего момента, в течение 1 минуты.

§ 3. Ручные и запасные рулевые приводы

3045. Основной ручной рулевой привод должен быть самотормозящейся конструкции или иметь автоматически срабатывающий тормоз.

Основной ручной рулевой привод должен обеспечивать требования пункта 3042 настоящих Правил при работе одного человека с усилием на рукоятке штурвала не более 120 Н при количестве оборотов не более 25 за одну полную перекладку.

3046. Запасной ручной привод должен быть самотормозящейся конструкции или иметь стопорное устройство при условии, что будет обеспечено надежное управление им с поста управления.

Запасной рулевой ручной привод должен соответствовать требованиям пункта 3043

настоящих Правил при работе с усилием на рукоятках штурвала не более 160 Н на каждого работающего при количестве оборотов не более 25 за одну полную перекладку

3047. Запасной рулевой привод должен быть независимым от основного и по возможности воздействовать непосредственно на баллер руля.

3048. Штурвалы основного и запасного ручных несамотормозящихся приводов должны иметь наружные ободы.

§ 4. Механические рулевые приводы с дистанционным управлением

3049. Цепи, тяговые штанги и оцинкованные стальные канаты, входящие в состав штуртросной проводки, должны иметь устройства для выбирания слабины; кроме того, в проводке штуртроса с каждого борта должны быть предусмотрены натяжные п р у ж и н ы .

3050. Конструкция аксиометров (опор, передач, шарниров, муфт) должна исключать возможность их заклинивания или повреждения деталей при деформации корпуса от перемещения груза или волнения.

3051. Передачи от механических рулевых приводов нефтеналивных судов, предназначенных для перевозки, перекачки и хранения жидкости с температурой вспышки паров ниже 60° С, прокладывают над палубой в желобах или коробках.

Конструкция трущихся узлов и деталей этих приводов должна исключать искрообразование.

§ 5. Гидравлические рулевые приводы

3052. Гидравлические системы основного и запасного рулевых приводов и их насосные агрегаты должны быть независимы друг от друга. Если насос запасного рулевого привода приводится в действие от вспомогательного двигателя, который не находится постоянно в действии, то работа такого насоса во время пуска двигателя должна обеспечиваться буферной системой.

3053. Системы основного и запасного рулевых приводов могут иметь общие детали, как правило, цилиндры, при условии, что такие системы могут действовать независимо д р у г о т д р у г а .

3054. Системы гидравлических рулевых приводов не должны сообщаться с другими гидравлическими системами.

3055. В гидроприводе рулевого устройства с двумя насосами должно быть предусмотрено подключение запускаемого насоса и его отключение без каких-либо переключений клапанов.

§ 6. Защита от перегрузки и обратного вращения

3056. Для ручного рулевого привода вместо защиты от перегрузки достаточно иметь б у ф е р н ы е п р у ж и н ы .

Если ручной рулевой привод используется в качестве запасного, то защита от перегрузки не т р е б у е т с я .

3057. На судах классов «М» и «О» в состав рулевых приводов всех типов, кроме гидравлического, должны быть введены амортизаторы, рассчитанные не менее чем на двукратную н о м и н а л ь н у ю н а г р у з к у .

3058. Для гидравлических рулевых приводов в качестве защитных устройств от перегрузки допускается использовать предохранительные клапаны, отрегулированные на давление от 1,1 до 1,5 номинального рабочего давления. Конструкция защитного устройства должна предусматривать возможность его пломбирования.

3059. Насосы гидравлических рулевых машин должны иметь защитные устройства, предотвращающие вращение отключенного насоса в обратном направлении, или автоматически срабатывающее устройство, исключающее поток жидкости через отключенный насос.

§ 7. Тормозное устройство

3060. Рулевое устройство должно быть оборудовано тормозом или иным приспособлением, обеспечивающим удержание руля (поворотной насадки) на месте в любом положении при действии со стороны руля крутящего момента без учета трения в п о д ш и п н и к а х б а л л е р а .

3061. Для гидравлических рулевых приводов, у которых поршни или лопасти могут стопориться перекрытием клапанов маслопроводов, специальное тормозное устройство можно не предусматривать.

§ 8. Конечные выключатели, ограничители, указатели положения руля (поворотных насадок)

3062. Каждый механический рулевой привод должен иметь устройство (конечный выключатель), прекращающее его действие, прежде чем руль достигнет до ограничителей п о в о р о т а р у л я .

Конечные выключатели должны быть настроены на перекладку руля на угол не менее 35° и поворотной насадки на угол не менее 30° .

3063. В рулевых устройствах должны быть ограничители поворота руля и п о в о р о т н о й н а с а д к и .

Ограничители должны допускать перекладку руля и поворотной насадки на угол,

больший на $1,5^\circ$ угла, на который настроены конечные выключатели.

3064. Все детали ограничителей, в том числе и те, которые одновременно являются деталями рулевого привода, должны быть рассчитаны на усилия, соответствующие предельному обратному моменту $M_{пр}$, определяемому по формуле, кН·м,

$$M_{пр} = 1,132 \cdot 10^{-7} d_b^2 R_{eH} \quad (640)$$

где d_b - диаметр баллера в наименьшем поперечном сечении, мм;

R_{eH} - предел текучести материала баллера, МПа.

При этом напряжения в деталях ограничителей не должны превышать 0,95 предела текучести их материала.

3065. На судах классов «М» и «О» для исключения произвольного поворачивания руля и поворотной насадки, отсоединенных от рулевой машины, должно быть установлено фиксирующее устройство.

3066. Рулевые механизмы должны быть снабжены дистанционными указателями положения руля. На секторе рулевого привода, на параллелях гидравлической рулевой машины или на детали, жестко связанной с баллером, должна быть шкала для определения действительного положения руля с ценой деления не более 10.

§ 9. Проверка прочности

3067. Детали основного и запасного рулевых приводов, находящиеся под нагрузкой, должны быть проверены на прочность при действии на них усилий, соответствующих расчетному крутящему моменту. При этом эквивалентные напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести материала детали.

3068. Напряжения в деталях, общих для основного и запасного рулевых приводов (румпель, сектор, редуктор и т.д.), не должны превышать 0,8 напряжений, допускаемых пунктом 3067 настоящих Правил.

3069. Детали рулевых приводов, не защищенные от перегрузки предохранительными устройствами, предусмотренными пунктами 3056 - 3049 настоящих Правил, должны иметь показатели прочности, не уступающие показателям баллера.

3070. В случае, предусмотренном пунктом 3058 настоящих Правил должна быть произведена проверка прочности деталей при действии усилий, соответствующих давлению открытия предохранительных клапанов; при этом эквивалентные напряжения в деталях не должны превышать 0,95 предела текучести материала детали.

280. Подруливающее устройство

3071. Удельная тяга подруливающего устройства пассажирских и грузовых самоходных судов должна быть не менее определенной в соответствии с пунктом 1262

3072. Расположение подруливающего устройства должно быть таким, чтобы оно создавало упор при всех возможных случаях загрузки судна.

3073. Отсеки подруливающего устройства должны быть непроницаемыми.

3074. На пульте управления подруливающим устройством должен быть указатель направления упора.

Раздел 41. Якорное устройство

281. Общие требования

3075. Настоящий раздел Правил содержит нормы снабжения судов якорями и якорными цепями, а также требования, предъявляемые к механизмам и деталям якорных устройств.

3076. Каждое судно, за исключением указанных в пункте 3077 настоящих Правил, должно быть оборудовано якорным устройством, необходимым для удержания судна на месте при отданных якорях.

3077. Допускается отсутствие якорного устройства у стоечных судов, а также толкаемых судов классов «Р» и «Л», совершающих рейсы на коротких линиях, по согласованию с Регистром судоходства при условии обеспечения судовладельцем безопасности их буксировки, толкания и стоянки.

3078. Для стоянки составов или отдельных барж (секций), обусловленной технологией перевозок, могут использоваться рейды, оборудованные специальными причальными понтонами (якорницами) и световыми сигналами. Потребную держащую силу T_d якорного понтона (якорницы) следует определять по формуле, Н:

$$T_d = 3,5 g \Sigma m \quad (641)$$

где g - ускорение свободного падения, m/s^2 ;
 Σm - суммарная масса носовых якорей наибольшего расчетного толкаемого состава, рассчитываемая по формуле (642), кг.

3079. Якорное снабжение плавучих доков, плавучих кранов, нефтеперекачивающих станций, судов и плавучих сооружений необычных конструкций и назначения следует обосновывать в проекте судна расчетом в зависимости от характера и особенностей его эксплуатации и согласовывать с Регистром судоходства.

Необходимые условия (глубина, скорость течения, скорость ветра), при которых должна быть обеспечена постановка на якорь любого из указанных типов судов, устанавливаются техническим заданием на проектирование.

3080. Требования настоящего раздела, если это не оговорено особо, относятся преимущественно к якорям Холла.

В случае использования якорей Матросова их масса должна быть принята равной

половине табличной, а размеры цепей должны соответствовать табличной массе якорей
Х о л л а .

Применять якоря Матросова на скалистых и каменистых грунтах не рекомендуется.

3081. Цепные ящики нефтеналивных судов (в случае расположения во взрывоопасных помещениях и пространствах) должны быть непроницаемыми и иметь приспособления для заливки водой.

282. Снабжение якорями, якорными цепями и канатами

3082. Снабжение носовыми якорями и цепями самоходных, несамоходных и буксирных судов должно быть обеспечено по нормам, приведенным в приложении 344 к настоящим Правилам, в соответствии с характеристикой снабжения N_c (глава 275
н а с т о я щ и х П р а в и л) .

Калибр якорных цепей во всех случаях следует назначать согласно приложению 345 к настоящим Правилам в зависимости от массы якоря Холла.

3083. Нормы якорного снабжения судов на подводных крыльях, воздушной подушке и глиссирующих судов приведены в приложении 346 к настоящим Правилам.

При определении разрывного усилия каната массу якоря необходимо брать в 2 раза больше, чем указано в приложении 346 к настоящим Правилам.

3084. На дноуглубительных снарядах допускается иметь один становой якорь массой, равной не менее половины суммарной табличной массы.

На самоходных дноуглубительных снарядах якорное устройство необходимо размещать в носовой оконечности, а на несамоходных снарядах - в оконечности, противоположной той, в которой расположено основное рабочее устройство снаряда (сосун, черпаковая рама и т. п.).

3085. Оборудование судов кормовыми якорными устройствами, за исключением буксиров-толкачей (пункт 3086 настоящих Правил) и самоходных судов (пункт 3087 настоящих Правил), осуществляется по усмотрению судовладельца.

Если на судах длиной менее 25 м, за исключением буксиров и толкачей, размещение носового якорного устройства затруднено, то допускается оборудовать такие суда только кормовым якорным устройством.

3086. На буксирах-толкачах, оборудованных носовым якорным устройством в соответствии с нормами для обычных буксирных судов (пункт 3082 настоящих Правил), должно быть также кормовое якорное устройство (глава 283 настоящих Правил).

3087. Самоходные суда с характеристикой снабжения 1000 м^2 и более должны быть оборудованы, помимо носового якорного устройства, кормовым якорным устройством,
е с л и :

1) в район плавания этих судов входят участки без течения или с низкой скоростью течения. Масса кормового якоря для таких судов должна составлять не менее 0,25

суммарной массы носовых якорей;

2) в район плавания этих судов входят многочисленные участки судового хода, ширина которых не позволяет судну сделать оборот для постановки на носовые якоря против течения. Масса кормового якоря в данном случае должна составлять не менее 0,4 суммарной массы носовых якорей.

Длина якорной цепи в обоих случаях должна быть не менее 75 % длины меньшей якорной цепи носовых якорей.

3088. Снабжение судов якорями и цепями должно соответствовать той табличной характеристике снабжения, которая наиболее близка к вычисленной.

3089. Масса каждого из двух устанавливаемых якорей должна быть равна половине табличной массы. Допускается массу одного якоря (правого) принимать равной до 0,6 табличной суммарной массы с соответствующим уменьшением массы другого якоря.

3090. Если общая длина якорных цепей характеризуется четным числом смычек, то длина цепей обоих якорей должна быть одинаковой.

Если общая длина якорных цепей характеризуется нечетным числом смычек, то длину одной из цепей берут на одну смычку больше и при якорях с разной массой соединяют с якорем, масса которого больше.

3091. В случаях применения литых якорных цепей вместо сварных калибр их может быть уменьшен на 12 %.

3092. Замена цепей стальными, синтетическими или пеньковыми канатами, кроме судов на подводных крыльях, воздушной подушке и глиссирующих судов, на которых якорные цепи, как правило, заменяются стальными канатами, допускается на судах классов «О» и «М» только для кормовых якорей, а на судах класса «О» длиной менее 25 м и на судах классов «Р» и «Л» - для носовых якорей при соблюдении следующих условий:

1) калибр цепи, заменяемый стальным или синтетическим канатом, должен быть не более 22 мм, а калибр цепи, заменяемой пеньковым канатом, - не более 14 мм;

2) канаты должны быть гибкими и равнопрочными цепям требуемого калибра;

3) стальные канаты должны быть оцинкованными, а пеньковые - смольными;

4) канат должен соединяться с якорем отрезком цепи, равнопрочным канату, имеющим длину, достаточную для закрепления якоря по-походному с помощью цепного стопора. Отрезок цепи не требуется, если конструкцией якорного устройства предусмотрено иное стопорное приспособление для удержания поднятого якоря.

3093. На буксирах-толкачах всех классов мощностью до 590 кВт включительно, оборудованных буксирными лебедками, допускается замена якорных цепей стальными канатами в кормовом якорном устройстве.

На несамоходных судах технического флота всех классов со станowymi лебедками, обеспечивающими свободное стравливание каната при расторможенном барабане, допускается замена стальными канатами якорных цепей калибром до 31 мм. В обоих

случаях должны соблюдаться условия подпунктов 2), 4) пункта 3092 настоящих Правил.

3094. Якорное снабжение судов класса «О» должно соответствовать нормам, приведенным в приложении 344 к настоящим Правилам для судов класса «М».

3095. На судах класса «О» длина якорных цепей должна быть увеличена по сравнению с табличной не менее чем на одну смычку.

3096. У судов класса «Р», предназначенных для плавания в бассейнах со скоростью течения от 6 до 9 км/ч, суммарная масса якорей должна быть увеличена на 25 % по сравнению с табличной, а со скоростью течения более 9 км/ч - на 55 %.

При этом суммарная длина цепей у судов с характеристикой снабжения 500 м² и более должна быть увеличена на одну смычку.

3097. У судов класса «Л», предназначенных для плавания в бассейнах со скоростью течения от 6 до 9 км/ч, суммарная масса якорей должна быть увеличена на 15 % по сравнению с табличной, а со скоростью течения свыше 9 км/ч - на 45 %. При этом суммарная длина цепей у судов с характеристикой снабжения 500 м² и более должна быть увеличена на одну смычку.

У всех судов класса «Л», плавающих по каналам или плесам рек со скоростью течения до 2 км/ч, масса якорей может соответствовать табличной характеристике, ближайшей меньшей к вычисленной, причем длина якорной цепи может не превышать 2 5 м.

На самоходных судах класса «Л» с характеристикой якорного снабжения 450 м² и менее, плавающих по каналам и плесам со скоростью течения до 2 км/ч, кроме того, допускается иметь лишь один носовой якорь, масса которого должна быть не менее 0,5 табличной массы двух якорей.

Такое же уменьшение массы якоря допускается на судах, работающих на переправах или постоянно занятых перевозками по акватории порта или пристани, отнесенной к разрядам «Р» и «Л», с удалением от порта или пристани не более чем на 5 км, причем по согласованию с Регистром судоходства якорное снабжение этих судов допускается еще более облегченным.

3098. Для судов класса «М» на подводных крыльях, воздушной подушке и глиссирующих судов масса якоря, длина и разрывное усилие каната должны быть увеличены на 25 % по сравнению с принятыми в соответствии с пунктом 3083 настоящих Правил для судов класса «О».

3099. Для судов на подводных крыльях, воздушной подушке и глиссирующих судов, плавающих по участкам рек со скоростью течения свыше 6 км/ч и с каменистым грунтом дна, масса якоря должна быть увеличена в 2 раза по сравнению с указанной в приложении 346 к настоящим Правилам.

283. Якорное устройство толкаемых составов

3100. При определении норм якорного снабжения толкаемых составов за расчетный принимается кильватерный состав, сформированный по схеме Т+1+1.

3101. Суммарная масса носовых якорей Σ толкаемого состава определяется по формуле, кг: $\Sigma m_{\text{я}} = k_{\text{с}} k_{\text{п}} [L(B+H) + \sum l_i h_i]$, (642)

где L и B - размерения состава в плоскости ватерлинии, м;
 H - высота борта расчетная (наибольшая из всех барж состава), м;
 l_i и h_i - длина и высота бокового силуэта груза на палубе, м;
 k - коэффициент, принимаемый равным 0,5 при перевозке сыпучих грузов и 1,0 при перевозке других палубных грузов;
 $k_{\text{с}}$ - коэффициент, назначаемый в соответствии с пунктом 3102 настоящих Правил;
 $k_{\text{п}}$ - коэффициент, назначаемый в соответствии с пунктом 3103 настоящих Правил.

3102. Коэффициент $k_{\text{с}}$ толкаемых составов следует принимать согласно приложению 347 к настоящим Правилам.

3103. Коэффициент $k_{\text{п}}$ следует принимать в зависимости от возвышения центра парусности над поверхностью воды разряда бассейна и скорости течения.

При $1,25 \text{ м} \leq z_{\text{п}} \leq 4,0 \text{ м}$ коэффициент $k_{\text{п}}$ определяют по формуле

$$k_{\text{п}} = 1 - A(4,0 - z_{\text{п}}), \quad (643)$$

где A - коэффициент, принимаемый согласно приложению 348 к настоящим Правилам.

При $z_{\text{п}} < 1,25 \text{ м}$ коэффициент $k_{\text{п}}$ определяют по формуле 643 настоящих Правил, принимая $z_{\text{п}}$ равным 1,25.

При $z_{\text{п}} > 4,0 \text{ м}$ коэффициент $k_{\text{п}}$ принимают равным 1,0.

3104. При назначении массы каждого из двух носовых и двух кормовых якорей, следует руководствоваться требованиями пункта 3089 настоящих Правил.

3105. Суммарная масса кормовых якорей (якоря) толкача должна быть принята равной 0,8 значения массы носовых якорей толкаемого состава.

3106. Кормовые и средние секции состава могут оборудоваться одним носовым якорем массой, равной массе одного носового якоря головной секции.

3107. Длина каждой носовой и кормовой цепи толкаемого состава должна быть равной суммарной длине толкача и одной баржи состава, но не менее 50 м и не более 150 м.

3108. На толкаемых составах, плавающих по отнесенным к разряду «О» устьевым участкам рек, длина цепей должна быть увеличена по сравнению с расчетной не менее чем на одну смычку.

284. Устройства для крепления якорей и якорных цепей

3109. Для каждой якорной цепи должны быть предусмотрены 2 стопорных приспособления: одно для закрепления цепи при стоянке судна на якорь, второе для удержания поднятого якоря. В качестве стопорного приспособления для закрепления цепи при стоянке судна на якорь разрешается использовать тормоз механизма подъема я к о р я .

Для удержания поднятого якоря должны применяться стандартные кулачковые, фрикционные или цепные якорные стопоры. При массе якорей Матросова до 25 кг и Холла до 50 кг допускается иметь одно стопорное приспособление, обеспечивающее стоянку судна на якорь. В качестве стопорного приспособления могут быть использованы к н е х т ы и у т к и .

3110. Коренные смычки якорных цепей или коренные концы канатов должны быть надежно скреплены с корпусом судна и оборудованы разъемными соединениями для того, чтобы эти концы можно было освободить с легкодоступного места при натянутой я к о р н о й ц е п и или к а н а т е .

Детали крепления якорных цепей и канатов и их разъемных соединений должны быть равнопрочными по отношению к якорной цепи или заменяющему их канату.

На судах длиной менее 25 м коренные концы синтетических или пеньковых якорных канатов могут не иметь разъемных соединений.

3111. Якорные клюзы и их размещение должны соответствовать следующим т р е б о в а н и я м :

1) внутренний диаметр трубы клюза должен быть не менее 10 калибров якорной цепи, толщина стенки - не менее 0,4 калибра якорной цепи;

2) должно быть обеспечено свободное втягивание веретена якоря в клюз, а при травлении якорной цепи - свободный выход под действием его силы тяжести;

3) излом цепи при ее прохождении через стопор и клюз должен быть наименьшим. При невозможности обеспечения малого излома допускается установка направляющего ролика.

285. Якорные механизмы

§ 1. Общие требования

3112. Для отдачи и подъема якорей массой 50 кг и более, а также удержания судна на якорной стоянке должен быть установлен шпиль или брашпиль. При массе якоря 150 кг и более на этих механизмах должны быть звездочки.

3113. При применении вместо цепей канатов разрешается установка якорных лебедок. В качестве механизма подъема якоря допускается использование буксирных л е б е д о к .

3114. Якорные механизмы с гидравлическими приводами должны соответствовать требованиям пунктов 2967 - 2973 настоящих Правил.

§ 2. Привод

3115. Мощность привода якорного механизма должна обеспечивать подтягивание судна к якорю, отрыв и подъем любого из якорей со скоростью не менее 0,12 м/с при номинальном тяговом усилии на звездочке F_1 , равном, Н,

$$F_1 = 22,6 m d_2, \quad (644)$$

где m - коэффициент прочности, принимаемый равным: 1 - для цепей обыкновенных с распорками; 0,9 - для цепей без распорок;
 d - к а л и б р ц е п и , м м .

3116. Привод должен обеспечивать выбирание якорной цепи со скоростью и тяговым усилием, указанными в пункте 3115 настоящих Правил, в течение не менее 30 мин без перерыва, а также спуск одного якоря на расчетную глубину якорной стоянки.

3117. Пусковой момент привода якорного механизма должен создавать тяговое усилие на звездочке при неподвижной якорной цепи не менее $2 F_1$.

3118. При подходе якоря к клюзу привод должен обеспечивать скорость выбирания ц е п и н е б о л е е 0 , 1 2 м / с .

3119. Привод якорного механизма должен обеспечивать одновременный подъем свободно висящих якорей с половины расчетной глубины якорной стоянки.

3120. Ручной привод должен обеспечивать скорость выбирания не менее 0,042 м/с при действии на звездочке тягового усилия в соответствии с требованиями пункта 3115 настоящих Правил. При этом усилие на рукоятках должно быть не более 160 Н на о д н о г о р а б о т а ю щ е г о .

При применении качковых ручных приводов усилие на одного работающего не должно б ы т ь б о л е е 2 0 0 Н .

3121. Трубопроводы гидравлических систем якорных механизмов, соединенные с трубопроводами других гидравлических систем, должны обслуживаться двумя независимыми насосными агрегатами, каждый из которых должен обеспечивать работу якорного устройства с номинальным тяговым усилием и номинальной скоростью в ы б и р а н и я я к о р н о й ц е п и .

3122. Если привод механизма может развивать момент, вызывающий в деталях

якорного механизма напряжения, превышающие 0,95 предела текучести материала деталей, должна быть предусмотрена защита от превышения указанного момента, устанавливаемая между приводом и механизмом.

§ 3. Тормоза и муфты

3123. Якорные механизмы должны быть оборудованы разобщительными муфтами, установленными между звездочкой и ее приводным валом. Якорные механизмы должны иметь тормоза.

Якорные механизмы с электрическим или дизельным приводом должны иметь автоматические тормоза, установленные на валу привода и включающиеся при отключении или выходе привода из строя.

При наличии самотормозящейся передачи автоматический тормоз не требуется.

3124. Автоматический тормоз должен обеспечивать тормозной момент, соответствующий усилию на звездочке не менее $2 F_1$.

3125. Каждая цепная звездочка должна иметь тормоз, тормозной момент которого должен соответствовать усилию в цепи на звездочке не менее $0,3F_{np}$ (F_{np} - пробная нагрузка якорной цепи (пункт 1417 настоящих Правил), а для механизмов с ручным приводом - не менее $2 F_1$.

Усилие на рукоятке привода тормоза должно быть не более 490 Н.

§ 4. Цепные звездочки

3126. Цепные звездочки должны иметь не менее пяти кулачков. Для звездочек с горизонтальным положением оси угол обхвата цепью должен быть не менее 115° , а с вертикальным расположением оси - не менее 150° .

3127. Цепные звездочки должны обеспечивать проход соединительных звеньев в горизонтальном и вертикальном положениях.

Цепные звездочки вертикальных якорных лебедок должны обеспечивать проход соединительных звеньев в вертикальном положении.

§ 5. Проверка прочности и дополнительные требования

3128. Детали якорного механизма, подверженные нагрузкам, должны быть проверены на прочность при действии на них усилий, соответствующих максимальному моменту привода или моменту, соответствующему предельной установке защиты. При этом эквивалентные напряжения в деталях не должны превышать 0,95 предела текучести материала детали.

При действии номинального тягового усилия напряжения должны быть не более 0,4

3129. Детали якорного механизма, находящиеся при заторможенной звездочке под нагрузкой, должны быть проверены на прочность при действии разрывной нагрузки цепи. При этом напряжения не должны превышать 0,95 предела текучести материала
д е т а л и .

286. Устройство дистанционной отдачи якоря

3132. Устройство дистанционной отдачи якорей должно обеспечивать:

2) возможность остановки из рулевой рубки якорной цепи при любой вытравленной длине;

3133. Стопоры и другое якорное оборудование, для которого предусматривается дистанционное управление, должны иметь местное ручное управление.

3134. Конструкция якорного оборудования и узлов местного ручного управления должна обеспечивать нормальную работу якорного устройства при выходе из строя отдельных узлов или всей системы дистанционного управления.

Раздел 42. Швартовное устройство

287. Общие положения

3135. На каждом судне должны быть швартовные устройства, обеспечивающие подтягивание судна к береговым или плавучим причальным сооружениям и надежное крепление к ним.

3136. Выбор количества, типа механизмов и деталей швартовых устройств, а также расположение их на судне должно быть выполнено проектантом в соответствии

с конструктивными особенностями и назначением судна с учетом требований настоящего раздела Правил.

288. Швартовное оборудование

3137. Швартовные кнехты должны быть стальными или чугунными.

Для малых судов, снабженных только растительными канатами или канатами из синтетического волокна, допускаются кнехты из легких сплавов.

3138. Наружный диаметр тумбы кнехта должен быть не менее десяти диаметров стального каната или одной длины окружности растительного или синтетического каната.

3139. Кнехты необходимо устанавливать на фундаментах, которые должны крепиться к палубе и скрепляться с набором корпуса. Допускается приварка кнехтов к утолщенным листам палубного настила.

На транспортных судах применение бортовых кнехтов, устанавливаемых путем приварки к настилу палубы, не допускается.

Крепление бортовых кнехтов на этих судах должно быть рассчитано на усилия, возникающие при буксировке и толкании судов в два пыжа.

3140. Кнехты, киповые планки и другие детали швартовного оборудования, а также их фундаменты должны быть сконструированы так, чтобы при действии усилия, равного разрывному усилию швартовного каната, для которого они предназначены, напряжения в деталях не превышали 0,95 предела текучести их материала.

3141. Швартовные кнехты, расположенные во взрывоопасных помещениях и пространствах должны быть установлены на фундаментах, конструкция которых должна допускать свободную циркуляцию воздуха под кнехтами.

3142. Корпусные конструкции в районе установки швартовного оборудования должны быть надежно подкреплены.

3143. Для выбирания швартовов могут быть использованы швартовные механизмы (швартовные шпили, швартовные лебедки и т. д.) и другие палубные механизмы (брашпили, грузовые лебедки и т. д.), имеющие швартовные барабаны.

289. Швартовные механизмы и канаты

§ 1. Привод

3144. Привод швартовного механизма должен обеспечивать непрерывное выбирание швартовного каната при номинальном тяговом усилии с номинальной скоростью в течение не менее 30 мин.

Скорость выбирания швартовного каната, как правило, не должна превышать 0,3 м/

с при номинальном тяговом усилии. Кроме того, должна быть обеспечена возможность выбора каната со скоростью не более 0,15 м/с.

3145. Привод швартовного механизма должен быть способен создавать усилие не менее двукратного номинального тягового усилия в течение 15 с.

3146. Если максимальный момент привода может вызвать напряжения в деталях швартовного механизма, превышающие указанные в пунктах 3149 - 3150 настоящих Правил, должна быть предусмотрена защита от перегрузки.

§ 2. Тормоза

3147. Швартовный механизм должен быть оборудован автоматическим нормально замкнутым тормозом.

Тормоз должен удерживать швартовный барабан в неподвижном состоянии при воздействии на канат статического усилия не менее 1,5 номинального тягового усилия швартовного механизма.

3148. Автоматические швартовные лебедки должны быть оборудованы установленными на барабане тормозами, выдерживающими разрывную нагрузку каната.

§ 3. Проверка прочности

3149. Детали швартовного механизма, находящиеся под нагрузкой, должны быть проверены на прочность при действии сил, соответствующих максимальному моменту привода или моменту, соответствующему предельной уставке защиты.

Эквивалентные напряжения при этом не должны превышать 0,95 предела текучести материала. При действии номинального тягового усилия напряжения в деталях должны быть не более 0,4 предела текучести материала.

3150. Вал (баллер) швартовного механизма, его опоры, детали крепления механизма к фундаменту должны быть проверены расчетом на прочность при действии на швартовный барабан изгибающего усилия, равного разрывной нагрузке каната. При этом напряжения не должны превышать 0,95 предела текучести материала.

§ 4. Автоматические швартовные механизмы

3151. В случае применения автоматических швартовных механизмов должно быть предусмотрено также ручное управление этими механизмами.

3152. Автоматические швартовные механизмы должны быть оборудованы:

- 1) звуковой предупредительной сигнализацией, срабатывающей при максимально допустимой длине вытравленного каната;
- 2) указателем фактического значения тягового усилия, приложенного к

швартовному канату в автоматическом режиме работы механизма.

3153. Детали автоматического швартовного механизма, находящиеся под нагрузкой при заторможенном барабане, должны быть проверены на прочность при действии разрывной нагрузки каната. При этом напряжения в деталях не должны превышать 0,95 предела текучести материала.

§ 5. Швартовные канаты

3154. Швартовные канаты могут быть стальными, растительными и синтетическими.

3155. Разрывное усилие F_p швартовного каната должно быть не менее, кН:

1) для судов с характеристикой снабжения 100 - 1000 м²

$$F_p = 0,147 N_c + 24,5; \quad (645)$$

2) для судов с характеристикой снабжения более 1000

$$F_p = 171 + 3,92 \cdot 10^{-2} (N_c - 1000), \quad (646)$$

где N_c - характеристика снабжения, вычисленная в соответствии с требованиями главы 275 настоящих Правил.

3156. Количество и длину швартовных канатов на судне следует выбирать в зависимости от типа судна и условий эксплуатации.

3157. Применение и хранение стальных швартовных канатов во взрывоопасных помещениях и пространствах (пункты 4195 и 4196 настоящих Правил) не допускается.

Раздел 43. Буксирное и сцепное устройства

290. Буксирные устройства и лебедки

3158. Буксирное устройство буксиров и буксиров-толкачей должно включать:

1) не менее двух приспособлений для закрепления буксирного каната: основное и резервное. Закрепление буксирного каната допускается производить с помощью:

буксирной лебедки и буксирного гака;
буксирного гака и буксирных кнехтов или битенгов;
буксирной лебедки и буксирных кнехтов или битенгов;

2) буксирный канат;

3) буксирные арки и другие конструкции, направляющие канат;

4) ограничители буксирного каната.

Допускается замена буксирного кнехта или битенга буксирным гаком, буксирного гака - буксирной лебедкой.

В случае установки на буксире двух однотипных буксирных лебедок или двух однотипных буксирных гаков, один из них рассматривается как основной, другой - как

р е з е р в н ы й .

3159. Буксиры и буксиры-толкачи класса «М» с главными двигателями мощностью более 300 кВт, классов «О», «Р» и «Л» с главными двигателями мощностью 440 кВт и более должны быть снабжены буксирными лебедками с механическим приводом.

3160. Буксиры класса «М» мощностью более 440 кВт должны быть оборудованы автоматическими буксирными лебедками.

3161. Суда всех других типов с главными двигателями мощностью более 300 кВт, имеющие буксирные устройства и не оснащенные буксирными лебедками, должны быть снабжены устройствами для выбирания и укладки буксирных канатов.

3162. Количество и расположение буксирных кнехтов, битенгов, киповых планок, направляющих блоков, стопоров должны соответствовать конструктивным особенностям и общему расположению основного буксирного оборудования (лебедок, г а к о в) .

3163. Каждое самоходное и несамоходное судно должно быть оборудовано устройством, позволяющим при необходимости взять его на буксир, включающим с л е д у ю щ е е о б о р у д о в а н и е :

1) два буксирных кнехта или битенга, расположенных в носовой и кормовой о к о н е ч н о с т я х с у д н а ;

2) буксирные клюзы для пропуска буксирных канатов через фальшборты.

3164. Плавающие краны, дебаркадеры, суда технического флота и другие суда с транцевыми образованиями оконечностей должны быть оборудованы двумя парами кнехтов или битенгов, устанавливаемых в оконечностях на обоих бортах.

3165. Допускается замена буксирных клюзов киповыми планками с роульсами или н а п р а в л я ю щ и м и к н е х т а м и .

3166. Буксирные лебедки должны иметь тормоз с держащей способностью, меньшей разрывного усилия буксирного каната.

3167. Детали буксирной лебедки, находящиеся под нагрузкой, должны быть проверены на прочность при действии максимального момента привода. При этом напряжения в деталях не должны превышать 0,95 предела текучести материала.

При действии номинального тягового усилия с помощью динамометра на средний слой навивки каната на барабане напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести их материала.

3168. Детали буксирной лебедки, находящиеся при заторможенном канатном барабане под нагрузкой, должны быть проверены на прочность при действии на наружный слой навивки усилия, равного разрывному усилию буксирного каната.

При этом напряжения в деталях не должны превышать 0,95 предела текучести материала .

3169. При применении автоматических устройств для регулирования натяжения буксирного каната должна быть обеспечена возможность контроля значения тягового

усилия, действующего в данный момент. Указатели должны быть установлены около лебедки и в рулевой рубке.

3170. Должна быть предусмотрена звуковая предупредительная сигнализация, срабатывающая при максимально допустимой длине вытравленного каната.

3171. Должна быть предусмотрена возможность свободного стравливания буксирного каната как с местного поста управления, так и из рулевой рубки.

291. Буксирные гаки

3172. На судне допускается устанавливать стандартные откидные буксирные гаки как открытого, так и закрытого типов, с пружинными амортизаторами и без них, с механическими и гидравлическими затворами.

Все буксиры и буксиры-толкачи классов «М» и «О», а также буксиры классов «Р» и «Л» мощностью более 300 кВт должны быть снабжены гаками откидного типа с пружинными амортизаторами в случаях применения буксирных гаков в качестве основного средства.

Гаки неоткидного типа допускается устанавливать в качестве основного средства для закрепления буксирного каната на буксируемых судах и в качестве резервного средства на буксирах.

3173. Все несущие элементы буксирного гака и детали его крепления к корпусу должны быть рассчитаны на разрывное усилие принятого по расчету буксирного каната. При этом напряжения в этих элементах не должны превышать 0,95 предела текучести их материала.

3174. Нагрузка, при которой пружина амортизатора сжимается до упора, должна быть не менее 1,3 номинальной тяги на гаке.

3175. Крюки буксирных гаков должны быть цельноковаными.

Относительное удлинение материала крюков должно быть не менее 18 % на пятикратном образце, а предел текучести - не менее 245 МПа.

3176. Буксирные гаки до установки на судно испытывают пробной нагрузкой с применением динамометра, равной двойной расчетной тяге на гаке, определенной для судов в швартовном режиме.

3177. Крепление буксирного гака к судовым конструкциям должно быть таким, чтобы при любых практически возможных углах буксировки гак не испытывал изгибающих усилий в горизонтальной плоскости и не задевал непосредственно или коушем каната каких-либо конструкций корпуса в пределах угла установки бортовых ограничителей.

3178. В нерабочем положении буксирный гак должен быть закреплен по-походному

3179. Отдача буксирного каната должна быть предусмотрена с двух постов:

1) из рулевой рубки (дистанционно);
2) с местного поста, расположенного в непосредственной близости от буксирного гака в безопасной зоне.

3180. Устройство для отдачи буксирного каната должно срабатывать в диапазоне нагрузок на гаке от нуля до разрывного усилия каната при любом возможном отклонении каната от диаметральной плоскости.

292. Буксирное оборудование

§ 1. Кнехты, битенги, стопоры для канатов

3181. Кнехты, битенги, а также механизмы буксирного устройства устанавливают на фундаментах, которые должны быть скреплены с палубой и перевязаны с набором корпуса судна.

Палуба в местах установки фундаментов должна быть подкреплена.

Кнехты, расположенные в помещениях и пространствах второй категории взрывоопасности, должны быть установлены на фундаментах, конструкция которых должна допускать свободную циркуляцию воздуха под кнехтами.

3182. Диаметр труб битенгов и кнехтов должен быть равен не менее 10 диаметрам стального буксирного каната или не менее одной длины окружности растительного каната.

3183. Стопоры для канатов должны выдерживать нагрузку, равную половине расчетной тяги на гаке.

§ 2. Буксирные арки

3184. В кормовой части буксиров в районе возможного перемещения буксирного каната должны быть установлены буксирные арки, идущие поперек судна от борта до борта, или другие конструкции, направляющие канат.

Число арок определяется для каждого буксира в зависимости от длины его кормовой части.

3185. Высота буксирных арок и защитные ограждения должны обеспечивать безопасную работу и безопасное передвижение экипажа в области возможного перемещения буксирного каната.

При необходимости предусматривают мероприятия по ограничению доступа людей в опасные зоны.

3186. Буксирные арки, подкрепляющие их контрфорсы и другие детали буксирного

устройства, с которыми соприкасается буксирный канат, должны быть изготовлены из труб или из другого подходящего профиля с радиусом закругления не менее диаметра буксирного каната.

§ 3. Ограничители буксирного каната

3187. На всех судах, имеющих буксирное устройство, должны быть установлены бортовые ограничители буксирного каната.

3188. Конструкция бортовых ограничителей буксирного каната должна быть рассчитана на восприятие нагрузки, равной разрывному усилию буксирного каната. При этом напряжения в несущих элементах ограничителей, а также деталей их крепления к корпусу судна или другим конструкциям не должны превышать 0,95 предела текучести их материала.

293. Буксирные канаты

3189. Прочностные характеристики буксирных канатов определяют в зависимости от значения расчетной тяги на гаке в швартовном режиме, устанавливаемой по гидродинамическому расчету или по прототипу и результатам испытаний головных судов. Если такие расчеты не выполнялись или прототип отсутствует, расчетную тягу на гаке F следует принимать не менее значения, вычисленного по формуле, кН:

$$F = 0,16P_e, \quad (647)$$

где P_e - суммарная мощность главных двигателей, кВт.

3190. Разрывное усилие каната в целом, используемого для буксировки на гаке, должно быть не менее определенного по формуле, кН:

$$F_0 = kF, \quad (648)$$

где F - расчетная тяга на гаке, кН;

k - коэффициент запаса прочности, равный:

5 - при расчетной тяге на гаке до 120 кН;

4 - при расчетной тяге на гаке 120 кН и более;

3 - для канатов автоматических буксирных лебедок;

6 - для канатов из растительных волокон и синтетических;

Для буксиров-толкачей коэффициент запаса прочности может быть понижен до:

4 - при расчетной тяге на гаке до 120 кН;

3 - при расчетной тяге на гаке 120 кН и более.

3191. Длина буксирного каната выбирается в зависимости от района плавания, но должна быть не менее 180 м для судов класса «М», 100 м для судов класса «О» и 60 м для судов классов «Р» и «Л».

3192. В стальных канатах, применяемых в качестве буксирных, должно быть не менее 144 проволок и 7 органических сердечников, а при использовании

автоматических буксирных лебедок - 216 проволоки 1 органический сердечник с временным сопротивлением проволок на растяжение 1177-1373 МПа.

Во всех случаях канаты должны быть нераскручивающимися. Проволоки должны быть оцинкованными.

3193. В качестве буксирных можно использовать манильские канаты повышенной прочности. Допускается применять смольные пеньковые канаты, трехрядные, обыкновенные и специальные, а так же канаты из синтетических волокон - трехрядные, окружностью до 200 мм.

3194. На каждом буксирном канате должен быть с одного конца огон (с коушем или без него) или марка (с одного или обоих концов). Огон без коуша допускается лишь в случае, когда буксирный канат закрепляется на тумбах кнехта или битенга.

3195. Применение и хранение стальных буксирных канатов во взрывоопасных помещениях и пространствах не допускается.

294. Сцепные устройства

§ 1. Расчетные нагрузки и запасы прочности сцепных устройств

3196. Сцепные устройства толкаемых составов должны обладать достаточной прочностью для работы:

1) в бассейнах разряда «Р» при высоте волны 1,2 м и максимальной скорости перекладки руля или поворотной насадки с борта на борт на полном ходу состава;

2) в бассейнах разряда «О» при высоте волны 2,0 м и максимальной скорости перекладки руля или поворотной насадки с борта на борт на полном ходу состава.

3197. Расчеты по определению изгибающего момента M_p , возникающего при совместном действии гидродинамических сил от перекладки руля, бортовой качки судов и бокового волнового давления, а также по вычислению расчетных нагрузок R_p , действующих в связях сцепных устройств, в каждом отдельном случае необходимо согласовать с Регистром судоходства.

3198. Расчет прочности деталей сцепного оборудования должен производиться по допускаемым напряжениям, которые для деталей сцепного оборудования должны быть приняты равными 0,63 предела текучести материала.

3199. Пробная нагрузка для испытания сцепного оборудования на стенде должна быть не менее $1,5 R_p$.

3200. Головной образец сцепного оборудования испытывается на стенде на пробную нагрузку $1,5 R_p$ с проведением инструментальных замеров (тензометрирования) ответственных деталей по специально разработанной программе, согласованной Регистром судоходства.

Головной образец считается годным для проведения эксплуатационных испытаний

на судне, если напряжения в деталях при испытаниях пробной нагрузкой не превышают 0,95 предела текучести материала.

3201. Разрывное усилие каната в целом должно быть не менее $1,5P_r$.

§ 2. Конструкция сцепных устройств

3202. Конструкция сцепных устройств должна обеспечивать надежное счаливание судов при максимально возможных амплитудах бортовой и килевой качки, а также при различных случаях загрузки судов.

3203. Материалы для изготовления сцепных устройств должны соответствовать стандартам.

3204. Углеродистая сталь для свариваемых деталей сцепного оборудования должна содержать не более 0,22 % углерода. Свариваемость низколегированных сталей должна быть подтверждена документально.

3205. Все стальные поковки и отливки, а также ответственные детали со сварными пересекающимися швами или швами, удаленными один от другого на расстояние 5 толщин свариваемой детали и менее, подлежат термической обработке после изготовления.

3206. Свободные зазоры в связях не должны допускать угловой люфт сцепного устройства более 0,060 при отсутствии амортизаторов и 0,100 при их наличии.

3207. Болтовые соединения сцепного оборудования с фундаментами должны содержать элементы (призонные болты, штифты, клиновые упоры и пр.), воспринимающие сдвигающие усилия. Затяжка болтов должна быть такой, чтобы при действии расчетного усилия не происходило раскрытия соединения. Гайки фундаментных болтов должны быть надежно застопорены во избежание самоотвинчивания.

3208. Сцепные замки, натяжные устройства и прочее сцепное оборудование с амортизаторами должны оставаться работоспособными при мгновенном снятии нагрузки с полностью сжатого амортизатора.

3209. Сцепные замки падающего типа должны иметь стопоры для их закрепления по-походному.

3210. Основные детали корпусных конструкций сцепного устройства (упоры, сцепные балки и т. п.) должны иметь плавное сопряжение с прочными конструкциями корпуса судна.

3211. Толщину листов контактных поверхностей упорных связей назначают в зависимости от расчетного усилия P_r согласно приложению 349 к настоящим Правилам.

Упорные балки и упоры должны конструироваться в виде прочных плит с надежными опорными поверхностями.

3212. Сцепное устройство не должно выходить за плоскость привальных брусьев борта, чтобы не задевать за элементы конструкций других судов и причальных стенок при швартовке и шлюзовании.

Привальные брусья, ограждающие сцепные устройства со стороны борта, а также обносные балки, расположенные между упорами, устанавливают на амортизаторах или выполняют из амортизирующего материала.

3213. Сцепное оборудование должно обеспечивать аварийную расцепку судов при усилении в связях Рр и более.

Для двухзамковых цепов по согласованию Регистра судоходства допускается расцепка судов при нагрузках менее Рр.

3214. Замки автосцепа должны закрываться автоматически при соприкосновении судов и раскрываться с помощью ручного привода с местного поста управления. На толкачах должно быть предусмотрено устройство для раскрытия замка из рулевой рубки.

3215. На нижнем конце вертикальных сцепных и направляющих балок должны быть ограничители перемещения замка.

Раздел 44. Грузоподъемные устройства

295. Общие положения, определения и пояснения

3216. Настоящий раздел Правил распространяется на грузоподъемные устройства, предназначенные для погрузки, выгрузки и перемещения грузов:

- 1) верхние строения плавучих кранов;
- 2) судовые краны;
- 3) краны на плавучих доках;
- 4) грузовые стрелы;

5) лифты грузоподъемностью 250 кг и более с электроприводом, предназначенные для подъема и спуска грузов в кабине, движение которой осуществляется с помощью канатов, со скоростью не более 1,0 м/с.

3217. Требования настоящего раздела не распространяются на грузоподъемные устройства, предназначенные для операций с орудиями лова и обработки продукции промысла, погрузки и выгрузки судового оборудования, снабжения и судовых запасов, для гидротехнических, дноуглубительных и судоподъемных работ, на грузоподъемные устройства, входящие в состав специальных устройств (варповальные, папильонажные и рамоподъемные лебедки, карчеподъемницы и т.п.), ручные тали машинных помещений, грузозахватные приспособления (грейферы, платформы, сетки, стропы и т.п.), лифты грузоподъемностью менее 250 кг, а также вспомогательные приспособления, не являющиеся составными частями лифтов: талрепы, крюки, башмаки на рельсах,

3218. Грузоподъемные устройства или устройства, предназначенные для эксплуатации в особых условиях, не предусмотренных настоящими Правилами, являются предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

3219. В настоящем разделе Правил применяются следующие термины и определения :

1) верхнее строение плавучего крана - грузоподъемное устройство, установленное на специально спроектированном плавучем основании понтонного типа. Границей верхнего строения и понтона является фундамент механизма поворота;

2) вылет - расстояние по горизонтали от оси вращения поворотной части крана до вертикальной оси грузозахватного приспособления без нагрузки, принятое в предположении, что понтон (судно) не имеет крена и дифферента;

3) грузовая стрела - грузоподъемное устройство, с помощью которого осуществляется перемещение груза, удерживаемого грузозахватным приспособлением, благодаря системе канатов и блоков, закрепляемых на собственной конструкции стрелы и вне ее (на мачтах, колоннах, палубах и лебедках);

4) грузозахватные приспособления - все приспособления, с помощью которых груз можно надежно закрепить к грузоподъемному устройству, но которые не являются составной частью грузоподъемного устройства или груза, например, грейферы, спредеры для контейнеров, грузоподъемные электромагниты, подъемные траверсы, платформы, рамы, кюбели, бады, стропы, сетки и другие приспособления, являющиеся принадлежностью судна .

Если не оговорено иное, грузозахватные приспособления следует рассматривать как съемные детали ;

5) грузоподъемное устройство - судовое устройство для подъема и перемещения грузов (кран, грузовая стрела, лифт);

6) грузоподъемность - наибольшая допустимая масса рабочего груза, на подъем и перемещение которого рассчитано грузоподъемное устройство в заданных условиях эксплуатации, включая массу съемных грузозахватных приспособлений;

7) действующие нагрузки - статические и динамические нагрузки, обусловленные силами тяжести, инерции, давлением ветра, креном и дифферентом, качкой, температурными деформациями, ударными явлениями, толчками при движении по подкрановому пути, раскачиванием груза на гибкой подвеске и др.;

8) детали - детали грузоподъемных устройств, служащие для передачи усилий и реализации кинематической связи, исключая детали, входящие в состав механизмов;

9) допускаемая рабочая нагрузка - максимально допустимое статическое усилие, действующее на каждую отдельную часть грузоподъемного устройства (далее - SWL);

10) конечный выключатель - устройство, автоматически ограничивающее перемещение грузоподъемного устройства или какой-либо его части, а также

перемещение груза путем отключения привода механизма в крайних положениях;

11) коэффициент безопасности - отношение минимального значения разрушающей нагрузки к значению допускаемой рабочей нагрузки;

12) кран - грузоподъемное устройство, предназначенное для подъема и перемещения в пространстве груза, удерживаемого грузозахватным приспособлением, и не нуждающееся в системе тросов и блоков, крепящихся вне собственной конструкции крана;

13) лебедка барабанная - лебедка, имеющая барабан для навивки тяговых канатов;

14) металлоконструкции - стрелы, хоботы, жесткие оттяжки, поворотные платформы, колонны, мосты, порталы, фундаменты, опорные барабаны и другие конструкции, воспринимающие нагрузки, действующие на грузоподъемное устройство;

15) механизмы - механизмы подъема груза, изменения вылета, поворота и передвижения грузоподъемного устройства;

16) несъемные детали - постоянно закрепленные на несущих конструкциях грузоподъемного устройства или корпусе судна детали;

17) ограничитель грузового момента - устройство, автоматически отключающее механизмы подъема груза и изменения вылета в случае подъема груза, масса которого превышает установленное для данного вылета значение;

18) ограничитель грузоподъемности - устройство, автоматически выключающее все рабочие движения грузоподъемного устройства, кроме опускания груза и движений, уменьшающих момент опрокидывания, при попытке подъема груза, масса которого превышает установленное предельное значение;

19) плавучий кран (плавкран) – крановое сооружение на плавучем основании понтонного типа, предназначенное для производства грузоподъемных операций;

20) расчетные нагрузки - комбинации действующих нагрузок, определяемые отдельно для рабочего и нерабочего состояний грузоподъемного устройства;

21) судовой кран - кран, установленный на грузовом сухогрузном судне;

22) съемные детали - прикрепленные к конструкции грузоподъемного устройства посредством демонтируемых соединений блоки, крюки, цепи, скобы, вертлюги, коуши, концевые патроны и прессуемые зажимы канатов, а также вспомогательные приспособления: траверсы, подъемные рамы и др.;

23) указатель грузоподъемности - устройство, автоматически и визуально показывающее (независимо от того, подвешен груз или нет) предельно допустимую для данного крана расчетную нагрузку при различных значениях вылета стрелы;

24) устройства безопасности - устройства для обеспечения безопасной эксплуатации грузоподъемных машин: ограничители рабочих движений, грузоподъемности, указатели грузоподъемности, угла наклона стрелы, сигнализаторы опасного напряжения, ветровой защиты, противоугонные устройства, упоры, буфера, ловители, ограничители скорости лифтов, предохранительные устройства на крюках и

д р . ;

25) уполномоченное лицо экипажа - член экипажа, который по роду выполняемой работы имеет необходимую квалификацию и право исполнения требуемых ответственных операций.

296. Общие технические требования

3220. Грузоподъемные устройства на открытых палубах должны быть сконструированы таким образом, чтобы обеспечивалась их безопасная эксплуатация в диапазоне температур наружного воздуха от +40 до - 20о С, если иное не оговорено в технической документации.

Конструкция грузоподъемного устройства должна обеспечивать его надежную и безопасную эксплуатацию при статических углах крена 5о и дифферента 2о и максимальном вылете.

3221. Неподвижные оси, служащие опорами барабанов, блоков, колес, катков и прочих вращающихся на них деталей, должны быть надежно укреплены.

3222. Все болтовые, шпоночные и клиновые соединения грузоподъемных устройств должны быть надежно застопорены для предотвращения самопроизвольного отворачивания и разъединения.

3223. Крепление съемных деталей и грузозахватных приспособлений должно исключать их изгиб или скручивание, для чего допускается применение вертлюгов.

Конструкция вертлюга с опорами на шариковых или роликовых подшипниках должна обеспечивать возможность периодического смазывания подшипников.

3224. Концы канатов, крепящихся к металлоконструкциям или деталям, должны снабжаться коушами или заделываться в канатные патроны или зажимы согласованной с Регистром судоходства конструкции.

Концы канатов, крепящиеся к барабанам лебедок, могут не иметь коушей или патронов. При этом должно быть обеспечено надежное крепление каната к барабану. Прижимных устройств, использующих силу трения, должно быть не менее двух.

3225. Органы управления механизмами грузоподъемного устройства должны быть выполнены и установлены таким образом, чтобы направление движения рукояток, рычагов или маховиков командоаппарата соответствовало направлению движения груза, например, подъему груза должно соответствовать перемещение вертикального рычага на себя, горизонтального рычага вверх, вращение маховика по часовой стрелке; перемещению груза вправо должно соответствовать перемещение рычагов вправо или вращение маховика по часовой стрелке; уменьшению вылета (подъему стрелы) должно соответствовать перемещение вертикального рычага на себя, горизонтального рычага вверх, вращение маховика по часовой стрелке и т. д.

Рукоятки, рычаги или маховики в нулевом и рабочих положениях (при ступенчатом

регулировании) должны фиксироваться, иметь обозначения и быть удобными для пользования. Под фиксированием понимается удержание рукоятки в определенных положениях, требующее для вывода из этих положений усилия большего, чем необходимое для движения между этими положениями.

Усилие, требующееся для элементов управления, не должно превышать 120 Н при ручном приводе и 300 Н при приводе от ноги.

Усилие, требующееся для часто используемых рукояток управления, маховиков педалей и прочих элементов управления, не должно превышать 40 Н. (пункт 2963 настоящих Правил).

Элементы указателей и управления механизмов и установок должны иметь прочно прикрепленные щитки с ясно читаемыми надписями на государственном, русском и, если это необходимо, на английском языках.

Маховики должны иметь условное изображение и надпись, обозначающие направление вращения для открывания и/или пуска устройств.

Ход рычага управления не должен превышать:
600 мм при ручном управлении;
250 мм при педальном управлении.

Кнопки должны быть оборудованы пружинным или другим устройством для самовозврата в положение: «стоп», когда оператор снимает руку или ослабляет ее усилие. Это устройство не должно требовать приложения усилий, вызывающих усталость оператора.

3226. Органы управления (контроллеры, рубильники, кнопки) грузоподъемными устройствами, предусмотренными для транспортировки опасных грузов (взрывчатых веществ, кислот, радиоактивных веществ и т. д.), а также органы управления, применяемые при переносном дистанционном управлении, должны иметь устройство для самовозврата в нулевое (нейтральное) положение.

Если при дистанционном управлении оператор не видит барабана лебедки, то должно быть обращено особое внимание на обеспечение правильной навивки на него каната.

3227. Клапаны подключения палубного пароподвода к механизму грузоподъемного устройства должны располагаться в непосредственной близости от механизма, быть доступными в любое время и легко перекрываться вручную.

3228. Электрические, гидравлические и паровые приводы, механизмы, зубчатые передачи, системы и трубопроводы, электрическое оборудование, детали, в том числе съемные, должны соответствовать применимым требованиям, содержащимся в настоящей части и других частях настоящих Правил.

3229. Грузоподъемные краны должны быть оборудованы защитными устройствами, предотвращающими падение груза или самопроизвольное перемещение стрелы или крана при переключении крановых механизмов и отключении механизмов от их

приводов или в случае нарушения питания силовых приводов и цепей управления.

3230. Механизмы подъема груза и изменения вылета должны быть выполнены так, чтобы опускание груза или стрелы было возможно только с помощью привода. В случае аварии необходимо предусмотреть средства, позволяющие производить безопасное опускание и остановку груза.

3231. Каждый механизм грузоподъемного устройства, за исключением механизмов с винтовыми приводами с самоторможением или с приводом от гидравлических цилиндров при наличии гидрозамков должен быть снабжен автоматическим тормозом, обеспечивающим торможение с коэффициентом запаса, указанным в соответствующих пунктах настоящего раздела Правил.

Под коэффициентом запаса торможения понимается отношение момента, создаваемого тормозом, к статическому моменту, создаваемому на тормозном валу наибольшим расчетным натяжением каната (механизмы подъема груза, изменения вылета), а для механизмов с жесткой кинематической связью (механизмы поворота и передвижения кранов, изменения вылета) - расчетными нагрузками.

Конструкция автоматического тормоза должна быть такой, чтобы рабочий соленоид не мог быть возбужден обратной ЭДС от какого-либо двигателя, паразитными или блуждающими токами или пробоем изоляции. В аварийном случае, при отсутствии подачи энергии на приводы механизмов подъема, должно быть предусмотрено оттормаживание тормозов вручную.

Тормоза должны быть замкнутого типа, если иное не указано в соответствующих пунктах настоящего раздела Правил, и действовать плавно, без толчков, иметь простые легкодоступные средства регулировки и допускать удобную замену фрикционных деталей.

Усилие для работы с управляемыми тормозами не должно превышать на рукоятке или рычаге 160 Н, а на педали - 310 Н. Для тормозов, регулярно применяемых при обычном режиме работы, усилия должны быть уменьшены по крайней мере в два раза. Тормозные педали должны иметь нескользкую поверхность.

При обеспечении работы нескольких механизмов одним приводом тормоза должны быть установлены на каждом механизме.

Если между двигателем и передачей установлен тормоз, он должен находиться на стороне передачи. Управляемые разомкнутые тормоза должны быть фиксируемыми в замкнутом положении. Создание усилия торможения тормозными грузами не допускается.

Тормозные пружины должны быть нажимными и иметь направляющие в виде втулок или оправок.

Тормозной барабан (шкив) должен быть защищен от воздействия воды, снега, льда, масел или жиров, если тормоз не сконструирован для работы без подобной защиты.

3232. Механизмы подъема и изменения вылета грузоподъемных устройств,

предназначенных специально для погрузки, выгрузки и перемещения опасных грузов, должны быть снабжены двумя автоматически действующими независимо друг от друга тормозами замкнутого типа, обеспечивающими удержание груза (стрелы) в случае прекращения подачи энергии. Тормоза могут быть последовательного действия.

Если между двигателем и редуктором находится муфта, тормоз должен быть смонтирован на полумуфте со стороны редуктора или на валу редуктора. Второй тормоз может находиться на валу электродвигателя или любом месте приводного механизма. Тормоза должны быть расположены таким образом, чтобы для контроля надежности одного тормоза можно было легко отключить другой.

3233. Барабаны лебедок должны иметь такую длину, чтобы по возможности обеспечивалась однослойная навивка каната; во всех случаях не должна допускаться навивка каната более чем в три слоя. Исключение может быть допущено для тяжеловесных устройств, где применение барабанов с навивкой каната более чем в три слоя является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства при условии, что имеется канатоукладчик или прижимное устройство каната с канавками.

При расчетах прочности лебедок для определения крутящего момента следует использовать силу натяжения каната в верхнем слое навивки, при этом диаметр барабана должен быть не менее 18 диаметров каната. Барабаны лебедок с машинным приводом при однослойной навивке каната должны иметь нарезанные по винтовой линии канавки. Реборды барабанов, а также барабанов с канавками с многослойной навивкой должны возвышаться над верхним слоем навивки не менее чем на 2,5 диаметра каната, расположение барабана должно обеспечивать правильную навивку на него каната.

Угол набегания каната на обойме барабана, как правило, не должен превышать 40° к плоскости, перпендикулярной продольной оси барабана.

При самом низком рабочем положении грузозахватного органа на барабане должно оставаться не менее трех витков каната; это относится также к барабанам механизмов изменения вылета для предельных положений. Для барабана с однослойной навивкой каната в этом случае необходимо иметь не менее двух витков.

3234. У грузоподъемных устройств с электрическим приводом подача питания на электродвигатели после его перерыва должна быть возможной лишь после того, как соответствующие рукоятки, маховики и рычаги постов управления будут установлены в нулевое (нейтральное) положение.

На посту управления или вблизи него необходимо предусматривать сигнализацию о наличии напряжения в сети питания, а также визуальную сигнализацию о включении и выключении электропривода.

Системы управления гидравлических или пневматических приводов должны быть оборудованы устройствами, предотвращающими подачу питания после его перерыва

на гидро- или пневмодвигатели (силовые цилиндры) до тех пор, пока соответствующие органы управления не будут установлены в нулевое (нейтральное) положение.

Необходимо также предусматривать в таких системах сигнализацию о наличии питания (давления рабочей среды) и включении и выключении приводов.

3235. Неисправности в цепях управления приводами не должны быть причиной несанкционированного включения или продолжения их работы (вместо немедленной остановки), изменения направления вращения двигателей или направления перемещения исполнительных органов, растормаживания тормозов или сохранения их в расторможенном состоянии.

3236. Цепи управления автономными приводами вышек топенантов и контроттяжек должны исключать возможность включения или продолжения работы приводов при грузе на крюке.

Блокировку можно не предусматривать, если включение указанных приводов возможно.

3237. Непосредственно у поста управления грузоподъемным устройством в пределах вытянутой руки оператора должна быть установлена кнопка безопасности или выключатель для отключения главной цепи привода. Они должны быть окрашены в красный цвет и снабжены надписью: «Стоп».

3238. В главной цепи грузоподъемного устройства должен быть установлен выключатель, доступный только для уполномоченных лиц экипажа, либо должна быть обеспечена возможность запираания выключателя в отключенном состоянии.

3239. Голые (троллейные) провода для питания передвижных грузоподъемных устройств применять не допускается.

3240. Должна быть исключена возможность несанкционированного включения привода.

Электродвигатель каждого механизма или гидронасоса должен запускаться только при движении рукоятки управления из нейтрального положения.

3241. Электрические приводы грузоподъемных устройств, оборудованных искусственной вентиляцией, должны иметь блокировку, не допускающую включения или продолжения работы привода при выключенной вентиляции.

3242. С целью предотвращения искрообразования при использовании грузоподъемных устройств, расположенных на палубах нефтеналивных, нефтесборных судов и судов, перевозящих опасные грузы, съемные детали грузоподъемных устройств (крюки, скобы, вертлюги, цепи и т. п.) должны быть выполнены искробезопасными в соответствии со стандартами.

3243. Поворотная часть судовых кранов, за исключением стрелы, не должна выступать за габариты корпуса судна.

Судовые краны должны быть расположены так, чтобы исключался перенос груза над стационарными забортными трапами и их площадками.

297. Материалы, термическая обработка и сварка

3244. Материалы, применяемые для изготовления несущих напряженных элементов металлических конструкций, деталей и механизмов грузоподъемных устройств, в том числе лифтов, термическая обработка поковок и отливок, а также сварка должны соответствовать требованиям части 2 настоящих Правил.

3245. Все несущие напряженные элементы металлоконструкций, деталей и механизмов, кроме перечисленных в пункте 3246 настоящих Правил, должны изготавливаться из стали; применение иных материалов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

3246. Допускается применение чугунного и стального литья для изготовления:

- 1) зубчатых, червячных ходовых колес (чугунное литье допускается только для грузоподъемных устройств с ручным приводом);
- 2) червячных колес с ободом из бронзы;
- 3) барабанов и турачек лебедок, корпусов редукторов и шкивов блоков;
- 4) колодок тормозов, кронштейнов барабанов и корпусов подшипников;
- 5) канатоведущих шкивов и клиньев канатных зажимов лифтов.

Применение стального литья для изготовления иных деталей является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

3247. Выбор категории стали в зависимости от температуры окружающей среды производится с помощью приложения 350 к настоящим Правилам.

3248. При использовании по согласованию с Регистром судоходства для металлоконструкций несудостроительных сталей необходимо, чтобы они соответствовали требованиям, предъявляемым к судостроительным сталям.

3249. Сталь для напряженных элементов деталей должна быть спокойной плавки. Свойства ее должны обеспечить работу грузоподъемных устройств на открытых палубах при отрицательных температурах.

Сталь для напряженных элементов съемных деталей должна, кроме этого, иметь гарантированное значение относительного удлинения на пятикратных образцах не менее 20 %.

Сталь цепей грузоподъемных устройств, предназначенных для работы при температуре ниже - 20°C, должна отвечать требованиям для стали 2-й или 3-й категории приложения 206 к настоящим Правилам.

Цепи, которые не требуют термообработки для повышения качества и прочности, после изготовления должны быть нормализованы.

3250. Стальные поковки и отливки в составе деталей грузоподъемных устройств, а также сварные детали с напряженными, близко расположенными или пересекающимися сварными швами подлежат термической обработке (поковки из

легированных сталей - закалке и отпуску, поковки и отливки из углеродистых сталей - закалке и отпуску или нормализации, электросварные детали - отжигу) для снятия внутренних напряжений.

Термическая обработка деталей должна производиться в закрытых (муфельных) печах при надежном контроле температуры. Режим термической обработки устанавливается в зависимости от марки стали, назначения и размеров деталей и согласовывается с Регистром судоходства.

Проведение термической обработки должно подтверждаться сертификатом организации-изготовителя.

3251. Применение материалов повышенной прочности для элементов и деталей приспособлений допускается при учете предусмотренных температур эксплуатации. При этом должно быть обеспечено, чтобы материал конечного изделия при нормальной температуре имел относительное удлинение не менее $A_5 = 12 \%$.

3252. Размеры угловых швов назначают возможно меньшими по расчету на прочность и по технологическим условиям.

Катет углового шва должен быть не менее 4 мм и не более 1,2 наименьшей толщины соединяемых элементов.

Длина углового шва должна быть не менее 50 мм.

Короткие сварные угловые швы для сварки тавровых соединений ответственных деталей проверяют согласованным Регистром судоходства методом контроля по всей их длине.

3253. Электросварка деталей круглого и кольцевого сечений малых диаметров (цепей, прутковых вант) должна производиться контактным способом.

3254. Стыковые сварные швы трубчатых, коробчатых элементов должны выполняться с полным проваром корня шва, а при отсутствии доступа - с применением стальной подкладной планки.

3255. В конструкциях с замкнутым контуром при отсутствии доступа изнутри допускается применение пробочных швов для закрепления закрывающего листа на внутреннем наборе (диафрагмах).

3256. Качество сварных швов несущих элементов металлоконструкций должно быть проверено радиографическим, либо иным согласованным с Регистром судоходства методом неразрушающего контроля. Контролю должно быть подвергнуто не менее 10 % швов контролируемого соединения. Обязательному контролю подлежат места пересечения сварных швов. Кольцевые непрерывные стыковые швы несущих металлоконструкций должны подвергаться контролю по всей длине.

298. Нормы расчета, расчетные нагрузки и напряжения

3257. Методы расчета усилий и напряжений в элементах грузоподъемных устройств настоящими Правилами не регламентируются, однако Регистр судоходства в обоснованных случаях требует применения согласованных с ним методов расчета.

3258. По согласованию с Регистром судоходства допускаемые напряжения, запасы прочности и устойчивости металлоконструкций грузоподъемных устройств допускается определять по методикам, отличающимся от приведенных в главе 299 настоящих Правил, но одобренным Регистром судоходства.

3259. Расчетная нагрузка для судовых и плавучих кранов определяется суммированием следующих составляющих:

1) весовой нагрузки от массы поднимаемого груза и массы съемных грузозахватных приспособлений;

2) весовой нагрузки от массы конструкций крана;

3) ветровой нагрузки, действующей на поверхности палубного крана и груза в продольном и поперечном направлениях. Ветровая нагрузка определяется в соответствии со стандартами и обуславливается динамическим давлением ветра, которое принимают в зависимости от рассматриваемых комбинаций расчетных нагрузок для верхних строений (пункты 3256 и 3257 настоящих Правил).

При расчете усилий в элементах кранов должны быть учтены углы наклона согласно пункту 3250 настоящих Правил. Для кранов, работа которых допускается на волнении, расчетные нагрузки должны соответствовать требованиям пунктов 3264, 3269 и 3270 настоящих Правил;

4) нагрузки, вызываемой раскачиванием груза, наклоном судна (понтон).

3260. При определении ветровой нагрузки за расчетную наветренную площадь поверхности крана принимают площадь поверхности, перпендикулярной горизонтальному направлению ветра, с учетом конструктивных особенностей крана. Для конструкции со сплошными стенками за расчетную принимают площадь поверхности, ограниченной контуром конструкции; для решетчатых конструкций - площадь поверхности, ограниченной контуром конструкции, за вычетом проветров между стержнями.

За расчетную площадь поверхности крана, имеющего несколько плоскостей балок одинаковой высоты (сплошных или решетчатых), расположенных одна за другой, следует принимать:

1) при расстоянии между балками, меньшем высоты балки - площадь поверхности передней балки полностью;

2) при расстоянии между балками, равном высоте балки или большем этой высоты, но меньшем двойной ее высоты - площадь поверхности передней балки полностью плюс 50 % каждой последующей балки;

3) при расстоянии между балками, равном или большем ее удвоенной высоты - площадь поверхности всех балок полностью. Части задних балок, которые не

перекрываются передней балкой, учитываются полностью.

Для конструкций из труб значение расчетной наветренной площади может быть уменьшено умножением на поправочный коэффициент 0,75.

Расчетная наветренная площадь A поверхности груза оценивается по фактическому контуру грузов, для подъема которых предназначен кран, или принимается по статистическим данным, при их отсутствии может быть использована формула, m^2 :

$$A = -0,881 + 3,726 Q - 0,63 Q \ln Q + 0,0028 Q^2 - 1,595 \sqrt{Q} \ln Q, (649)$$

где Q - грузоподъемность, т.

Формула (649) настоящих Правил справедлива в диапазоне изменения грузоподъемности от 0,05 до 100 т.

3261. Потери на трение в блоках (шкивах) и при изгибе канатов на блоках (шкивах) принимаются равными 5 % на каждый блок (шкив) с подшипником скольжения и 2 % - с подшипником качения.

Изменение усилий в конструктивных элементах грузоподъемного устройства при перемещении канатов по блокам должно учитываться по самому неблагоприятному для каждого элемента движению или совокупности движений (подъем или опускание груза или стрелы).

3262. Если при работе крана с гибкой оттяжкой предусматриваются специальные мероприятия по уменьшению углов крена, например, баллаستировка, то при расчете усилия в оттяжке эти мероприятия могут быть приняты во внимание.

3263. Расчет усилий в конструктивных элементах судовых и плавучих кранов должен производиться как при статических углах крена 5° и дифферента 2° , так и при работе на волнении.

Если углы крена или дифферента в условиях эксплуатации больше, в расчете должны приниматься истинные значения углов.

3264. Расчет усилий в конструктивных элементах судовых и плавучих кранов должен быть произведен также с учетом бортовой качки на тихой воде, которая возможна при действии порывов ветра или вследствие обрыва (сброса) груза.

3265. Для кранов с шарнирно сочлененной стрелой и гибкой оттяжкой должно быть доказано путем расчетов или проведения испытаний, что стрела не может опрокинуться в сторону, противоположную вылету.

Условием предотвращения опрокидывания считается наличие продолжительного натяжения стреловых канатов при наименьшем вылете и наклонении в сторону, противоположную вылету, на возможный в эксплуатации угол (но не менее 5° крена и 2° дифферента) при давлении ветра со стороны вылета согласно подпункту 3) пункта 3.2.5.9 настоящих Правил.

3266. При расчете напряжений в сжатых и сжато-изогнутых стержнях должно быть учтено влияние продольных сил с учетом эксцентриситета их приложения,

строительной погиби и начальной кривизны от собственной весовой нагрузки.

3267. Расчетный модуль упругости стальных канатов следует принимать равным 98 ГПа.

3268. При расчете на прочность клепанных или болтовых конструкций площади поверхности и моменты сопротивления сечений определяются с учетом площади поверхности, занимаемой отверстиями. При расчете на устойчивость учет площади поверхности, занимаемой отверстиями, не требуется.

3269. В качестве расчетных нагрузок для верхних строений плавкранов принимаются следующие:

1) весовая нагрузка от массы поднятого груза и съемных грузозахватных органов и приспособлений;

2) весовая нагрузка от массы собственной конструкции и расположенного на ней оборудования;

3) ветровая нагрузка, обусловленная динамическим давлением ветра на груз и металлоконструкции, которая принимается: для максимальных нагрузок рабочего состояния - не менее 400 Па, для сброса груза - не менее 125 Па, для максимальной нагрузки нерабочего состояния - не менее 2000 Па.

Расчетное динамическое давление ветра для нерабочего состояния может быть уменьшено в случае предоставления данных о ветровой нагрузке акватории и условиях эксплуатации верхнего строения плавкрана, но во всех случаях оно должно приниматься не менее 1000 Па;

4) инерционные нагрузки при подъеме груза с подхватом при ускорении (торможении) подъема (спуска) груза. Коэффициент динамичности рассчитывают при этом по методике, согласованной Регистром судоходства; значение этого коэффициента для верхних строений, предназначенных для работы на тихой воде, в любом случае должно приниматься не менее 1,15, а для верхних строений, предназначенных для работы на волнении - не менее 1,4;

5) инерционные нагрузки, возникающие при торможении (разгоне) механизмов изменения вылета, поворота или передвижения, а также в случае раскачивания груза на тихой воде и на волнении.

Эти нагрузки учитывают на основе данных об углах отклонения груза, определяемых с помощью методики, согласованной с Регистром судоходства; в любом случае значения углов должны приниматься не менее 30° вдоль и поперек стрелы одновременно. Отсчет углов следует проводить от вертикали при максимальном динамическом крене верхнего строения;

6) нагрузки от центробежных сил инерции, возникающих при повороте верхнего строения;

7) нагрузки от вертикальных сил инерции, действующих на груз при качке на волнении. Эти нагрузки учитывают с помощью коэффициента динамичности,

определяемого по методике, согласованной Регистром судоходства. Во всех случаях коэффициент динамичности следует принимать не менее 1,25.

3270. В качестве комбинаций расчетных нагрузок для верхних строений принимают следующие :

- 1) нормальные нагрузки рабочего состояния. Расчетная нагрузка складывается из: весовой нагрузки от масс поднятого груза и грузозахватных приспособлений, а также массы элементов конструкции грузоподъемного устройства; инерционных нагрузок при плавных пусках и торможениях; ветровой нагрузки, соответствующей динамическому давлению ветра на конструкцию и груз 250 Па. Она учитывается при расчете верхнего строения на выносливость (усталостную прочность), выполняемом по методике, согласованной Регистром судоходства. Полученное при этом значение коэффициента запаса прочности должно быть не менее определенного расчетом в соответствии с подпунктом 2) настоящего пункта;
- 2) максимальные нагрузки рабочего состояния.

Первый случай: верхнее строение плавкрана неподвижно (работает только подъемный механизм), производится подъем (отрыв) груза от земли (палубы) или торможение его при спуске, сброс груза.

Расчетная нагрузка складывается из: весовой нагрузки от масс поднятого груза и грузозахватных приспособлений с учетом наибольшего коэффициента динамичности, а также массы элементов конструкции грузоподъемного устройства; инерционных нагрузок от сброса груза и от качки на тихой воде и на волнении; ветровой нагрузки, соответствующей динамическому давлению ветра на конструкцию и груз для рабочего состояния; нагрузки от раскачивания груза на гибкой подвеске с максимальным углом отклонения от вертикали 16°.

Коэффициент динамичности должен определяться с учетом наибольшей скорости перемещения груза, жесткости конструкции (включая канаты) и масс конструкции и груза как для случая подъема (отрыва) груза, так и для случая торможения при спуске.

Поворотная часть верхнего строения плавкрана при определении нагрузки должна рассматриваться в момент совмещения двух движений в следующих ситуациях:

- подъем - спуск груза и поворот крана;
- поворот крана и изменение вылета;
- подъем - спуск груза и изменение вылета.

Второй случай: верхнее строение плавкрана с грузом находится в движении (передвижение, изменение вылета, поворот), причем происходит торможение или разгон одного из механизмов.

Расчетная нагрузка складывается: из весовой нагрузки от масс поднятого груза и грузозахватных приспособлений, а также массы элементов конструкции грузоподъемного устройства с учетом коэффициента толчков при движении по подкрановому пути; инерционных нагрузок от качки на волнении; нагрузок от

наибольших горизонтальных сил инерции масс верхнего строения и груза с учетом буксования ходовых колес, срабатывания муфт предельного момента или других конструктивных и эксплуатационных особенностей; ветровой нагрузки, соответствующей динамическому давлению ветра на конструкцию и груз для рабочего состояния; нагрузки от раскачивания груза на гибкой подвеске.

Коэффициент толчков определяется в зависимости от скорости движения и наличия стыков в рельсах;

3) максимальная нагрузка нерабочего состояния.

Расчетная нагрузка складывается из весовой нагрузки от массы элементов конструкции грузоподъемного устройства и ветровой нагрузки, соответствующей динамическому давлению ветра на конструкцию для нерабочего состояния.

При достаточных основаниях может потребоваться применение отличных от указанных комбинаций нагрузок, обусловленных характером эксплуатации или конструкцией верхних строений.

299. Допускаемые напряжения, запасы прочности и устойчивости

3271. При действии расчетных нагрузок напряжения в металлоконструкциях плавучих и судовых кранов не должны превышать значений, приведенных в приложении 351 к настоящим Правилам, с учетом требований пунктов 3272 - 3275 настоящих Правил.

Для грузоподъемных устройств с ручным приводом допускаемые напряжения могут быть приняты равными 0,6 предела текучести материала R_{eH} .

Допускаемая рабочая нагрузка (SWL) канатов (стальных, растительных и синтетических) не должна быть больше расчетного разрывного усилия каната в целом, разделенного на коэффициент запаса прочности согласно приложениям 356 и 357 к настоящим Правилам.

3272. Допускаемые напряжения, указанные в приложении 351 к настоящим Правилам приведены с учетом коэффициентов динамичности действия нагрузок, рассчитываемых с помощью формулы:

$$\Psi_n = 0,7R_{eH}/\sigma, \quad (650)$$

где Ψ_n - нормативный коэффициент динамичности, определяемый как отношение ожидаемого наибольшего динамического усилия к статическому усилию при действии расчетной нагрузки. При максимальной скорости подъема или опускания груза, большей чем $1,33(\Psi_n - 1)$ м/с, необходима расчетная проверка коэффициента динамичности, которая может быть выполнена с помощью формулы:

$$\Psi = 1 + 0,318v / \sqrt{f_{\text{н}}}, \quad (651)$$

где Ψ - коэффициент динамичности, представляющий отношение динамического усилия к его статическому аналогу;
 v_n - наибольшая скорость перемещения груза, м/с;
 $f_{ст}$ - расчетное вертикальное смещение точки подвеса груза (включая изменение длины каната) при статическом действии весовой нагрузки от массы груза, соответствующей грузоподъемности, м.

Если коэффициент динамичности Ψ окажется больше Ψ_n , то допускаемые напряжения, указанные в приложении 351 к настоящим Правилам, должны быть умножены на отношение Ψ_n/Ψ . Если коэффициент окажется равным или меньше Ψ_n , то эти напряжения принимают согласно приложению 351 к настоящим Правилам.

По согласованию с Регистром судоходства расчет коэффициента динамичности возможно выполнить другими методами.

3273. При определении допускаемых напряжений для металлоконструкций в качестве расчетного предела текучести должно приниматься его значение, гарантированное стандартом или техническими условиями; однако во всех случаях расчетный предел текучести должен приниматься не более чем 0,70 наименьшего предела прочности (временного сопротивления), гарантированного стандартом или техническими условиями.

3274. Требования пункта 3272 настоящих Правил относятся к напряжениям растяжения, сжатия и изгиба, а также к эквивалентным напряжениям. Рекомендуемые значения коэффициентов перехода к допускаемым напряжениям для других видов деформаций, а также для расчета сварных, заклепочных и болтовых соединений таковы :

1) коэффициенты перехода к допускаемым напряжениям от разных видов деформации приведены в приложении 352 к настоящим Правилам;

2) коэффициенты перехода к допускаемым напряжениям для сварных швов приведены в приложении 353 к настоящим Правилам;

3) коэффициенты перехода к допускаемым напряжениям для заклепочных и болтовых соединений приведены в приложении 354 к настоящим Правилам.

Коэффициенты перехода применимы, если отверстия для заклепок и болтов из-под развертки сверлят одновременно в собранных элементах или в отдельных элементах по кондукторам. Для монтажных заклепок допускаемые напряжения следует понижать на 10 %. Для заклепок с потайными или полупотайными головками допускаемые напряжения следует понижать на 20 %. В качестве исходных величин для расчета допускаемых напряжений заклепочных и болтовых соединений следует принимать допускаемые напряжения, определяемые для растяжения и среза по пределу текучести материала заклепок и болтов, а для смятия - по пределу текучести материала металлоконструкции;

4) коэффициенты перехода могут также приниматься по стандартам.

3275. Конструкция и размеры съемных деталей должны обеспечивать отсутствие остаточных деформаций при испытании их пробной нагрузкой и отсутствие разрушения при испытании их предельной нагрузкой.

Детали, изготовленные по стандартам и нормам, согласованным с Регистром судоходства, считаются соответствующими этому условию.

Допускаемые напряжения для нестандартизированных несъемных деталей должны приниматься не более допускаемых напряжений для металлоконструкций (пункты 3271 - 3274 настоящих Правил).

3276. Коэффициент запаса прочности цепей грузозахватных приспособлений относительно разрывной нагрузки должен быть не менее 4.

3277. Коэффициент запаса прочности стальных грузовых и стреловых канатов крана относительно разрывной нагрузки каната в целом должен быть в зависимости от режима работы (приложение 355 к настоящим Правилам) не менее указанного в приложении 356 к настоящим Правилам.

Используемый в приложении 355 к настоящим Правилам коэффициент K нагружения может быть определен с помощью формулы:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n [t_i (P_i / P_{\max})^3]}{\sum_{i=1}^n t_i} \quad (652)$$

где t_1 - средняя продолжительность использования механизма при частичных уровнях нагрузки, ч: $t_i = t_1, t_2, \dots, t_n$;

$\sum_{i=1}^n t_i$ - общая продолжительность использования механизма с различными уровнями нагрузки, ч:

$$\sum_{i=1}^n t_i = t_1 + t_2 + \dots + t_n,$$

P_i - уровни нагрузок со средней продолжительностью t_i при типичном применении данного механизма, Н:

$$P_i = P_1, P_2, \dots, P_n;$$

n - общее число уровней нагрузок;

$P_{\max}$ - значение наибольшей нагрузки, приложенной к механизму, Н.

3278. Коэффициент запаса прочности канатов из растительного волокна относительно разрывной нагрузки каната в целом должен быть не менее указанного в приложении 357 к настоящим Правилам, а из синтетического - не менее 10.

3279. Запас устойчивости должен быть не менее запаса прочности (относительно предела текучести) на сжатие того же элемента.

3280. Сжатые стержни должны проверяться на общую, а тонкостенные их элементы - на местную устойчивость.

Балки, работающие на поперечный изгиб, должны проверяться на общую, а их вертикальные стенки и сжатые пояски - на местную устойчивость.

3281. Критическая сила центральносжатых стержней должна определяться с учетом начальных эксцентриситета продольных сил и искривления, суммарное значение которых следует принимать не менее 0,001 длины стержня.

3282. Гибкость каждой из ветвей центрально-сжатых стержней составного сечения на участке между соединительными элементами (планками или решетками) не должна превышать 40.

3283. Гибкость сжатых и растянутых элементов металлоконструкций не должна превышать значений, указанных в приложении 358 к настоящим Правилам.

При определении гибкости расчетная длина принимается с учетом вида закрепления на концах. Гибкость определяется в плоскости главных моментов инерции.

3284. При действии расчетных нагрузок напряжения в металлоконструкциях верхних строений плавкранов не должны превышать допускаемые напряжения, приведенные в приложении 359 к настоящим Правилам с учетом указаний пунктов 3273 и 3274 настоящих Правил.

Для верхних строений простейшей конструкции допускаемые напряжения должны приниматься в соответствии с пунктом 3271 настоящих Правил.

300. Расчет на прочность механизмов грузоподъемных устройств.

Общие требования к кранам

3285. При выполнении расчетов на прочность механизмов грузоподъемных устройств (далее - расчет) должно быть учтено следующее:

1) запас прочности деталей механизмов должен быть таким, чтобы при испытании механизмов пробной нагрузкой в соответствии с требованиями настоящего раздела Правил вероятность появления дефектов (кроме производственных) или остаточных деформаций была бы исключена;

2) расчетные нагрузки механизмов должны определяться с учетом нагрузок грузоподъемного устройства и условий определения усилий в конструктивных элементах (главы 298 и 299 настоящих Правил);

3) запасы прочности деталей механизмов должны быть не менее запасов прочности металлоконструкций грузоподъемных устройств согласно главе 299 настоящих Правил.

3286. Требования глав 300 - 305 настоящих Правил распространяются на краны, устанавливаемые на судах внутреннего и смешанного плавания.

3287. Конструкция и установка кранов на судах должна предотвращать их опрокидывание (пункт 3298 настоящих Правил).

3288. Конструкция кранов с гибкой оттяжкой стрелы должна предотвращать

самопроизвольное опрокидывание стрелы в сторону, противоположную вылету, с учетом возможных в эксплуатации кренов и дифферентов, с применением при необходимости ограничивающих упоров (пункт 3265 настоящих Правил).

3289. Конструкция кранов должна обеспечивать надежное крепление их к корпусу судна. Набор корпуса судна в месте установки крана должен быть при необходимости п о д к р е п л е н .

3290. Должно быть предусмотрено надежное крепление кранов, их стрел «по-походному».

301. Устройства безопасности кранов

3291. Краны должны быть оборудованы автоматически действующими устройствами (конечными выключателями) для остановки в крайних положениях механизмов :

- 1) п о д ъ е м а ;
- 2) и з м е н е н и я в ы л е т а ;
- 3) передвижения крана и его тележки;
- 4) поворота крана (для кранов с ограниченным углом поворота);
- 5) замыкания грейфера в крайнем верхнем положении, если выбран весь канат з а м ы к а ю щ е й л е б е д к и .

После срабатывания конечных выключателей должна быть обеспечена возможность движения механизмов в обратном направлении.

При использовании замыкателей, шунтирующих конечные выключатели (например, для опускания стрел кранов при установке «по-походному»), замыкатели должны быть доступны только для уполномоченных лиц экипажа.

Если у кранов стрела при опускании ложится на грузозахватное приспособление, одновременно с подъемным механизмом должен отключаться механизм изменения вылета в направлении опускания стрелы.

3292. Краны с переменной в зависимости от вылета грузоподъемностью должны быть снабжены автоматическим указателем грузоподъемности, соответствующей установленному вылету. Шкала указателя должна быть видна оператору с его рабочего м е с т а .

3293. Краны, устойчивость которых зависит от положения груза, должны быть оборудованы ограничителями грузового момента, автоматически отключающими механизмы подъема груза и изменения вылета в случае подъема груза, масса которого превышает грузоподъемность для данного вылета более, чем на 10 %. После срабатывания ограничителя грузового момента должна быть обеспечена возможность опускания груза и уменьшения вылета.

Рекомендуется установка ограничителей на кранах иных типов.

3294. Краны с переменным вылетом и постоянной грузоподъемностью по всему участку вылета должны быть оборудованы ограничителем грузоподъемности подъемного механизма.

Срабатывание ограничителя грузоподъемности должно предотвращать подъем груза, масса которого превышает грузоподъемность более чем на 10 %. После срабатывания ограничителя грузоподъемности должна быть обеспечена возможность опускания груза.

Кратковременное действие перегрузки (до $0,5 \pm 0,1$ с) не должно вызывать срабатывания ограничителя грузоподъемности.

3295. Грузоподъемные устройства со стационарным постом управления или радиотелеуправлением должны быть оборудованы звуковым предупредительным устройством, приведение в действие которого оператором должно быть возможно в любое время. Звуковой предупредительный сигнал должен быть хорошо слышен и резко отличаться от других звуковых сигналов и рабочего шума.

302. Механизмы кранов

3296. Коэффициент запаса торможения механизма подъема груза должен быть не менее 1,5. Коэффициент запаса торможения механизма изменения вылета должен быть не менее 2; при этом статический момент на тормозном валу, создаваемый силами тяжести масс груза, стрелы, хобота и противовеса, должен определяться в таком положении стрелы, при котором момент имеет наибольшее значение.

При наличии на приводе двух и более тормозов запас торможения устанавливается в предположении, что весь груз удерживается одним тормозом.

Коэффициент запаса торможения каждого из этих тормозов при одновременном срабатывании должен быть не менее 1,25. Если предусмотрено не одновременное срабатывание тормозов, то коэффициенты запаса торможения следует принимать такими же, что и для одиночных тормозов.

3297. Тормоза механизмов поворота и передвижения должны быть автоматически действующими и управляемыми; применение тормозов открытого типа является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Коэффициент запаса торможения должен быть не менее 1.

Коэффициент запаса торможения для верхних строений плавучих кранов и кранов, предназначенных для работы на волнении, должен быть не менее 1,5.

Механизмы поворота и передвижения кранов с ручным приводом тормоза должны быть снабжены стопорами, предотвращающими возможность самопроизвольного поворота или передвижения кранов.

303. Передвижение кранов

3298. Устойчивость передвижных кранов должна быть обеспечена как при работе, так и в нерабочем состоянии. Проверка устойчивости производится по методике и нормам, согласованным Регистром судоходства.

3299. Передвижные краны должны быть снабжены прочными постоянными рельсовыми захватами или обратными роликами.

Передвижные краны должны иметь противоугонные приспособления (съёмные рельсовые захваты и т. п.).

3300. Крепление кранов «по-походному» должно предотвращать их передвижение.

3301. Ходовые колеса механизмов передвижения кранов должны быть выполнены или установлены таким образом, чтобы исключалась возможность схода колес с рельсов. Крепление рельсов к судовому набору должно выдерживать самое неблагоприятное сочетание эксплуатационных нагрузок.

3302. Рамы передвижных кранов должны быть снабжены несущими деталями, которые отстоят не более чем на 20 мм от рельсов и могут быть использованы как опоры при поломке колес или осей, эти детали должны быть рассчитаны на наибольшую возможную нагрузку.

3303. Передвижные краны с механическим приводом передвижения для смягчения возможного удара об упоры должны быть снабжены буферами. Буферы могут быть установлены на упорах.

3304. На концах рельсового пути должны быть установлены упоры, рассчитанные на восприятие удара крана, движущегося с наибольшим рабочим грузом при номинальной скорости.

3305. При передвижении нескольких кранов на одном пути они должны быть снабжены ограничителями передвижения для предотвращения столкновения.

304. Противовесы и металлоконструкции кранов

3306. Конструкция кранового противовеса должна исключать возможность изменения установленной массы в эксплуатации. Крепление отдельных грузов в противовесе должно исключать их смещение.

3307. Передвижные противовесы должны передвигаться автоматически с изменением вылета или иметь хорошо видимый указатель положения противовеса.

Вероятность заклинивания подвижного противовеса должна быть исключена. Необходимо предусматривать блокировку механизма изменения вылета в случае неисправности подвижного противовеса.

3308. Толщина стенок несущих элементов металлоконструкций, доступных для осмотра и ухода со всех сторон, должна быть не менее 4 мм; толщина стенок коробчатых или трубчатых элементов металлоконструкций, недоступных для осмотра и ухода с внутренней стороны, должна быть не менее 6 мм.

Наибольшая строительная погрешность стрелы крана должна быть не более $1/1500$ длины как в плоскости подвеса, так и в плоскости, перпендикулярной к ней.

3309. Следует избегать нагрузки заклепок на отрыв головок, особенно вибрационной. Применение конструкции с такими особенностями приложения нагрузки допускается только по согласованию с Регистром судоходства. Работа на растяжение заклепок с потайными или полупотайными головками не допускается.

Отверстия для заклепок и болтов должны сверлиться одновременно в соединяемых элементах или в отдельных элементах по кондукторам.

Заклепки и болты в соединениях несущих элементов должны иметь диаметр не менее $1\ 2$ мм.

Предельная толщина склепываемых элементов не должна превышать 5 диаметров заклепок.

Число заклепок, крепящих элемент в узле или расположенных по одну сторону стыка, должно быть не менее двух.

305. Кабины управления кранов

3310. Стационарные посты управления кранами должны быть размещены в специально оборудованных кабинах.

3311. Кабины управления кранами должны быть расположены таким образом, чтобы оператор имел возможность наблюдения за грузозахватными органами и грузом в течение всего полного цикла работы крана. С рабочего места оператора должен быть обеспечен сектор обзора не менее чем на 230° по горизонту.

3312. Расположение кабины управления следует выбирать так, чтобы при обрыве или повреждении конструкций, поддерживающих стрелу (каната, тяги и т. п.), кабина не повреждалась.

3313. Кабины управления кранов должны быть закрыты со всех сторон и застеклены в пределах сектора обзора оператора. При этом должны быть обеспечены возможность очистки стекол, а также их электрообогрев для предотвращения запотевания или обледенения. Нижние стекла, на которые может встать оператор, должны быть защищены решетками, выдерживающими вес человека. Кабина должна иметь достаточно эффективную вентиляцию и отопление в соответствии с действующими стандартами.

Требование закрытия кабины со всех сторон не распространяется на судовые краны.

3314. Размеры кабины управления должны быть такими, чтобы был обеспечен свободный доступ к оборудованию.

3315. Дверь кабины должна открываться наружу, а перед ней должна быть площадка с соответствующим ограждением. Должно быть устройство для запираания кабины управления в отсутствие оператора.

3316. Проход к кабине и вход в нее не должны преграждаться механизмами, канатами и другими устройствами.

Не допускается проведение через кабину крана грузовых и стреловых канатов, а также расположение в ней барабанов для навивки канатов.

3317. Кабины необходимо оборудовать стационарным, удобным, регулируемым по высоте и в горизонтальной плоскости сиденьем.

3318. Кабины плавучих кранов должны быть высотой не менее 1,9 м; кабины судовых кранов допускается делать высотой до 1,5 м при условии, что работа оператора предусмотрена только сидя.

На плавучих кранах должна быть обеспечена возможность нахождения в кабине, кроме оператора, еще не менее чем одного лица.

306. Верхние строения плавучих кранов.

Краны на плавучих доках

3319. На верхние строения плавучих кранов и краны плавучих доков распространяются все требования настоящего раздела Правил, предъявляемые к кранам, а также дополнительные требования, изложенные ниже.

3320. При допускаемых в эксплуатации наклонениях плавучего крана габариты противовеса и поворотной части крана, за исключением стрелы, не должны выходить за линию борта.

Жилые и служебные помещения должны находиться вне зоны перемещения груза, а выходы из них - вне зоны перемещения груза на расстоянии не менее 1000 мм от максимально выступающих деталей вращающейся поворотной части, при этом выходы должны быть направлены по возможности в сторону, противоположную зоне вращения крана.

3321. Верхние строения плавкранов должны быть оборудованы устройствами безопасности, отвечающими требованиям пунктов 3291 - 3294 настоящих Правил.

3322. Весовая нагрузка от массы стрелового устройства должна быть уравновешена с помощью противовеса.

3323. Толщина стенок несущих элементов металлоконструкций должна быть не менее , мм :

5,0 - при двусторонней окраске профилей;

6,0 - для закрытых коробчатых сечений;

5,0 - для горячекатаных или прессованных труб с герметично закрытыми торцами.

3324. Ширина полки профиля в сварных конструкциях должна быть не менее 30 мм, а в клепаных или болтовых - не менее 50 мм.

3325. Отношение диаметра барабана (блока) к диаметру каната должно устанавливаться в зависимости от режимов работы крановых механизмов (приложение

Наименьшие допускаемые значения этого отношения в зависимости от режима приведены в приложении 360 к настоящим Правилам.

3326. Необходимо предусматривать доступ к внутренним полостям металлических конструкций для их освидетельствования. Замкнутые полости металлических конструкций, недоступные для освидетельствования, должны быть подвергнуты воздушному испытанию на плотность путем подачи внутрь полостей воздуха с избыточным давлением 0,03 МПа и нанесения на их внешние стенки пенообразующего раствора. По согласованию с Регистром судоходства допускается иной вид испытания.

3327. Верхнее строение головного плавучего крана, предназначенного для работы на волнении, должно быть подвергнуто испытаниям в натурных условиях при максимальных значениях волнения и ветровой нагрузки.

3328. Верхнее строение серийного плавучего крана, предназначенного для работы на волнении, дополнительно должно быть испытано пробной нагрузкой от массы груза, равной 1,4 грузоподъемности на максимальном вылете вдоль судна. Пробная нагрузка прикладывается статически, время выдержки под нагрузкой должно быть не менее 5 минут.

307. Детали и канаты кранов

3329. Взаимное сопряжение деталей в подвижных соединениях должно обеспечивать правильное прилегание опорных поверхностей с минимально допустимыми по условиям работы зазорами в радиальном и аксиальном направлениях.

3330. Допускаемая рабочая нагрузка съемных деталей, за исключением блоков, определяется как весовая нагрузка от максимальной массы груза, для поднятия которого деталь рассчитана.

3331. Соединение несъемных деталей с металлоконструкциями должно обеспечивать требуемую прочность соединения и равномерное распределение усилий в связях металлоконструкций.

3332. Грузовые крюки и скобы должны быть коваными. Применение пластинчатых крюков и скоб является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

Конструкция крюков, используемых при перегрузке грузов, должна исключать зацепление при подъеме за выступающие конструкции и соскальзывание стропов. Грузовые крюки, скобы и детали их крепления не должны иметь выступающих частей и острых кромок.

Для кранов грузоподъемностью 10 т и более допускается применение двурогих крюков, которые должны соответствовать требованиям, предъявляемым к простым крюкам. Двурогие крюки для плавучих кранов и грузоподъемных устройств судов

технического флота по согласованию с Регистром судоходства могут выполняться без специального приспособления для защиты от соскальзывания стропов и зацепления.

3333. Вертлюги грузовых крюков и блоков должны быть коваными. Гайка вертлюга должна быть надежно застопорена от проворачивания на резьбе.

3334. Скобы должны быть коваными прямыми со штырями, закрепленными в проушинах на резьбе или гайками. Штыри или гайки должны быть надежно застопорены.

Скобы изогнутые (круглые) могут применяться в качестве грузовых скоб и скоб для канатов из растительного или синтетического волокна.

Скобы для крепления деталей в системе подвеса груза (крюков, противовесов, треугольных планок и цепей) должны иметь штыри с полупотайными головками без гаек.

Установка скоб должна обеспечивать правильное прилегание штыря и исключать работу скобы с перекосом.

3335. Блок должен быть выполнен таким образом, чтобы исключалось заклинивание каната между щеками и ободом.

Оси блоков должны быть надежно застопорены от проворачивания и аксиального смещения. Блоки на подшипниках скольжения должны быть снабжены втулками из антифрикционных материалов (например, из бронзы).

Ушки или вилки блоков должны быть цельноковаными, гайки вертлюгов должны быть надежно застопорены. Применение в грузоподъемных устройствах блоков с открытыми гайками не допускается.

Крепление вилки на резьбе с надежным стопорением является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

Диаметр блоков для стальных канатов, измеренный по дну канавки, должен быть не менее 14 диаметров каната - для канатов, подвижных под нагрузкой, и не менее 9 диаметров - для канатов, неподвижных под нагрузкой.

Диаметр блоков для канатов из растительного или синтетического волокна должен быть не менее 5 диаметров каната.

Профиль канавки блока должен обеспечивать плотную укладку каната без заклинивания.

Диаметр блока и профиль канавки должны выбираться, исходя из диаметра каната с наименьшим расчетным пределом прочности проволок.

Глубина канавок блоков должна, как правило, превышать 1,4 диаметра каната в зависимости от назначения и места установки блока и в любом случае составлять не менее одного диаметра каната.

Дно канавки должно иметь контур окружности, образуя сегмент с углом не менее 120°. Радиус канавки должен превышать радиус каната не менее чем на 10 %.

3336. Треугольные и многоугольные планки для соединения канатов или цепей должны иметь толщину, соответствующую зеву крепящихся к ним скоб с минимальным зазором, обеспечивающим свободное движение скоб; допускается применение симметричных наварышей.

3337. Талрепы должны применяться с цельноковаными ушками или вилками; применение талрепов с крюками не допускается.

Конструкция талрепов должна предусматривать надежное стопорение затянутых в и н т о в .

Крепление вилки на резьбе с надежным стопорением является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

3338. Коуши должны изготавливаться свободной ковкой или штамповкой из стали. Применение литых коушей является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

3339. Цепи, применяемые в грузоподъемных устройствах, в части, не регламентированной настоящим разделом Правил, должны соответствовать требованиям главы 100 настоящих Правил и быть электросварными (контактной сваркой или кузнечно-горновой сваркой).

В качестве грузовых цепей должны применяться короткозвенные цепи (калиброванные - в случае работы на звездочках) с концевыми звеньями для крепления.

3340. Применение соединительных звеньев (типа звеньев якорных цепей) в составе грузоподъемного устройства для крепления канатов и цепей к металлоконструкциям и деталям является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра с у д о х о д с т в а .

Соединительные звенья должны быть кованными. Конструкция разъема должна обеспечивать надежное соединение обеих половин звена и надежное их стопорение от самопроизвольного разъединения.

Установка звеньев должна обеспечивать их свободное движение в отверстиях соединяемых деталей и исключать работу звена с перекосом.

3341. Канаты, применяемые в грузоподъемных устройствах, должны соответствовать требованиям части 2 настоящих Правил.

3342. Для бегучего такелажа должны применяться стальные канаты с одним органическим сердечником и с числом проволок не менее 114; применение многосердечниковых тросов является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства. Необходимо применять канаты с расчетным пределом прочности от 1275 до 1770 МПа с диаметром проволок в наружном слое прядей не менее 0,6 мм.

По согласованию с Регистром судоходства возможно применение канатов со стальным сердечником. При этом отношение диаметров шкивов и барабанов к диаметру каната необходимо принимать по согласованию с Регистром судоходства.

Для стоячего такелажа должны применяться стальные канаты с одним или

несколькими органическими сердечниками с диаметром проволок в наружном слое прядей не менее 1 мм и числом проволок не менее 42.

Рекомендуется применять канаты с расчетным пределом прочности от 1275 до 1670 МПа (предпочтительны меньшие значения).

Проволоки бегучего и стоячего такелажа должны иметь цинковое покрытие в соответствии с признанными стандартами.

3343. Применение канатов, сращенных методом сплетения, не допускается.

308. Судовые лифты

3344. Конструкция судового грузового лифта в каждом конкретном случае является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

3345. При проектировании судовых грузовых лифтов необходимо руководствоваться Правилами освидетельствования судов в эксплуатации, утвержденных уполномоченным органом.

309. Судовые стрелы

3346. Конструкция грузовых стрел в каждом конкретном случае является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

3347. При проектировании судовых грузовых стрел руководствуются требованиями глав 295 - 307 настоящих Правил.

310. Документы и маркировка

3348. На грузоподъемные устройства, изготовленные под техническим наблюдением Регистра судоходства, выдается акт освидетельствования грузоподъемного устройства.

3349. Наличие имеющих силу документов иностранных классификационных органов, требования которых признаны Регистром судоходства эквивалентными установленным им требованиям, является достаточным основанием для признания пригодности грузоподъемного устройства к безопасной его эксплуатации. Однако при сомнении в состоянии грузоподъемного устройства или его соответствии имеющимся документам, это устройство, независимо от наличия соответствующих документов, может быть подвергнуто освидетельствованию или испытанию в соответствии с настоящим разделом Правил.

3350. Каждая съемная деталь грузоподъемных устройств, кроме лифтов, после испытания пробной нагрузкой при положительных результатах освидетельствования должна маркироваться и клеймиться. При этом наносятся следующие данные: масса груза, т, соответствующая допустимой рабочей нагрузке, с надписью перед

н е й « S W L » ;
м е с я ц и г о д и с п ы т а н и я ;
индивидуальный опознавательный символ детали;
клеймо Регистра судоходства или изготовителя (при его испытании компетентным
л и ц о м) ;

маркировка категории стали - приложение 361 к настоящим Правилам.
Нанесение маркировки должно производиться в следующих местах деталей:
блоки - на обойме или щеке (при отсутствии обоймы - между ушком и осью шкива);
вертлюги - на одной из поверхностей уширенной части серьги в месте прохода
с т е р ж н я у ш к а ;

вертлюжные подвески блоков - на боковой поверхности вблизи штыря;
крюки - на одной из боковых поверхностей, вблизи проушины, а на двурогих
крюках - на уширенной части между рогами; канатные патроны - на конусной части;
крестовые вилки блоков - на середине боковой поверхности;
скобы - на одной из боковых поверхностей, вблизи проушины;
соединительные звенья - на одной из боковых поверхностей, а отличительный
номер - на центральной вставке замка;
талрепы - на муфте, а отличительный номер - на ушке или вилке;
цепи - на концевом звене каждого конца смычки. При малых размерах деталей,
когда размещение клейм затруднительно, можно не проставлять дату испытания.

3351. На краны, при положительных результатах освидетельствования должна
ставиться марка, содержащая следующие данные:

- 1) допускаемую грузоподъемность, т;
- 2) месяц и год испытания;
- 3) отличительный номер;

4) клеймо Регистра судоходства (при испытаниях под наблюдением регионального
работника Регистра судоходства) или клеймо организации (при испытании
к о м п е т е н т н ы м л и ц о м) .

3352. На каждое грузоподъемное устройство, испытанное пробной нагрузкой, при
положительных результатах освидетельствования после испытания должна ставиться
марка, содержащая следующие данные:

- 1) допускаемую грузоподъемность, т; допускаемый наименьший и наибольший
вылеты; при переменной в зависимости от вылета стрелы грузоподъемности -
наименьший и наибольший вылеты для каждой установленной грузоподъемности (приложение 362 к настоящим Правилам);
- 2) месяц и год испытания;
- 3) отличительный номер крана;

4) клеймо Регистра судоходства. Нанесение клейм должно производиться на
нижнем конце стрелы вблизи опоры. Во всех случаях клеймо должно наноситься на

хорошо в в и д н о м и д о с т у п н о м м е с т е .

3353. Марки должны быть достаточно ясными и долговечными, место их нанесения должно о т м е ч а т ь с я о т л и ч и т е л ь н о й к р а с к о й .

Клеймо должно иметь закругленный контур во избежание концентрации напряжения и не должно ставиться на местах сварки.

3354. Если размер маркировки в соответствии с подпунктом 1) пункта 3352 настоящих Правил окажется неоправданно громоздким, сведения о промежуточных значениях грузоподъемности крана по согласованию с работником Регистра судоходства в о з м о ж н о с о к р а т и т ь .

В этих случаях для кранов с переменной в зависимости от вылета грузоподъемностью в кабине крановщика на видном месте должна быть установлена табличка с указанием вылета для каждой грузоподъемности.

Обозначения должны наноситься ясно видимой краской арабскими цифрами в в ы с о т о й н е м е н е е 8 0 м м .

На металлоконструкциях кранов надписи должны накерниваться или навариваться.

311. Устройство для подъема рулевой рубки

3355. Спуск рулевой рубки может осуществляться при помощи механического привода и л и п о д д е й с т в и е м с о б с т в е н н о й м а с с ы .

В случае применения механического привода аварийный спуск рулевой рубки должен осуществляться под действием собственной массы рубки.

3356. Подъем или спуск не должен препятствовать операциям, выполняемым из р у л е в о й р у б к и .

3357. Устройство подъема и спуска должно обеспечивать остановку и удержание рулевой рубки в в л ю б о м з а д а н н о м п о л о ж е н и и .

3358. В концевых положениях должно быть предусмотрено автоматическое отключение п о д ь е м н о г о м е х а н и з м а .

3359. Подъемный механизм должен обеспечивать постепенное замедление движения рубки при подходе к концевым положениям или должны быть предусмотрены б у ф е р н ы е у с т р о й с т в а .

3360. Спуск рулевой рубки должен обеспечиваться одним человеком как из рубки, т а к и с п о с т а в н е е е .

3361. Применение самотормозящегося подъемного механизма не допускается.

Раздел 45. Спасательные средства

312. Общие требования

3362. Настоящий раздел Правил содержит нормы снабжения судов внутреннего плавания спасательными средствами, а также требования, предъявляемые к спасательным средствам и размещению их на судне.

3363. Нормы снабжения судов спасательными средствами даны исходя из условия, что судно предназначено для эксплуатации в бассейнах, разряд которых соответствует его классу.

Если предусматривается эксплуатация судна в бассейнах, разряд которых выше класса судна, то это судно должно быть снабжено по нормам для бассейна высшего разряда.

Если судно постоянно эксплуатируется в бассейнах, разряд которых ниже класса судна, то по согласованию с Регистром судоходства снабжение такого судна спасательными средствами допускается производить с учетом разряда этих бассейнов.

3364. На судах, эксплуатирующихся севернее широты 66°30', на каждого члена экипажа должен предусматриваться гидротермококостюм.

3365. На судах класса «Р» всех типов, кроме пассажирских, допускается спасательные шлюпки заменять рабочими, соответствующими по вместимости спасательным, если высота их надводного борта соответствует требованиям пункта 3400, а снабжение - требованиям пункта 3405 настоящих Правил.

3366. Опытные образцы спасательных средств необходимо испытывать по согласованной с Регистром судоходства методике.

3367. Все указанные в настоящем разделе спасательные средства, если не определено иное, должны соответствовать следующим требованиям:

- 1) сохранять годность после хранения их при температуре воздуха от - 30 до +50 °С ;
- 2) быть работоспособными при температуре воды от 0 °С до 30 °С;
- 3) быть стойкими к гниению, коррозии и выдерживать воздействие воды, нефти, нефтепродуктов и грибов ;
- 4) быть стойкими к длительному воздействию солнечных лучей (не терять своих качеств) ;
- 5) быть окрашенными в цвета, способствующие их быстрому обнаружению;
- 6) быть снабженными световозвращающим материалом в тех местах, где это будет способствовать их обнаружению, с учетом требований настоящего раздела;
- 7) сохранять требуемые свойства при эксплуатации на волнении (если они для этого предназначены) .

3368. Должен быть установлен срок службы спасательных средств и предметов их снабжения, с течением времени теряющих свои свойства. Такие спасательные средства и предметы снабжения должны иметь маркировку с указанием срока службы или даты их замены .

3369. Материалы, применяемые для изготовления спасательных средств и устройств, а также сварные конструкции должны соответствовать требованиям части 2 настоящих Правил.

3370. Требования настоящего раздела, за исключением пунктов 3367-3369, 3393, 3407, 3409, 3413, 3418-3420, 3468, 3470, 3471, 3481, 3483, 3485 и 3494, распространяются также на суда в эксплуатации.

3371. При проведении переоборудования, модернизации или переклассификации судна спасательные средства должны быть приведены в соответствие с требованиями настоящего раздела Правил.

3372. Корпус дебаркадера, брандвахты и причального понтона по периметру в районе ватерлинии должен быть обнесен спасательным леером.

313. Нормы снабжения коллективными спасательными средствами

3373. Пассажирские, разъездные суда, суда специального назначения и самоходные и несамоходные паромы должны снабжаться коллективными спасательными средствами по нормам, приведенным в приложении 363 к настоящим Правилам, с учетом пунктов 3385 и 3390 настоящих Правил. На этих судах, эксплуатирующихся в бассейнах разрядов «Р» и «О» южнее 66030, с.ш., спасательные шлюпки можно заменять плотами.

3374. Пассажирские суда, предназначенные для эксплуатации в бассейнах разряда «М», должны снабжаться спасательными шлюпками с двигателем.

Пассажирские суда, находящиеся в эксплуатации в бассейнах разряда «М», «О» или озерах и водохранилищах разряда «Р», должны снабжаться хотя бы одной спасательной шлюпкой с двигателем для обеспечения буксировки спасательных плотов.

Остальные спасательные шлюпки допускается заменять плотами.

3375. Снабжение коллективными спасательными средствами судов на подводных крыльях, воздушной подушке и глиссирующих следует принимать по нормам, приведенным в приложении 364 к настоящим Правилам.

3376. Снабжение коллективными спасательными средствами самоходных судов (кроме судов, перечисленных в пунктах 3373 и 3375 настоящих Правил) и несамоходных нефтеналивных судов, эксплуатирующихся с экипажем, должно соответствовать нормам, приведенным в приложении 365, с учетом требований пунктов 3377 и 3378 настоящих Правил.

На судах длиной менее 30 м, предназначенных для эксплуатации в бассейнах разряда «М» и «О», и судах длиной более 30 м, предназначенных для эксплуатации в бассейнах разряда «Р», имеющих спасательные шлюпки на 100 % количества людей, спасательные плоты можно не предусматривать.

3377. Непассажи́рские суда, допущенные к перевозке организованных групп людей, должны снабжаться коллективными спасательными средствами согласно приложению 365 к настоящим Правилам с учетом общего количества людей, находящихся на судне.

3378. На судах, указанных в пункте 3376 настоящих Правил, предназначенных для эксплуатации в бассейнах разрядов «М» и «О», за исключением нефтеналивных, спасательные шлюпки можно заменять плотами.

3379. Снабжение несамоходных судов, за исключением нефтеналивных, коллективными спасательными средствами следует принимать по нормам, приведенным в приложении 366 к настоящим Правилам, с учетом требований пунктов 3380 - 3382 настоящих Правил.

3380. Несамоходные суда, предназначенные для эксплуатации в бассейнах разрядов «Р» и «Л», коллективными спасательными средствами допускается не снабжать.

3381. Несамоходные паромы, предназначенные для эксплуатации в бассейнах разрядов «М» и «О», следует снабжать по нормам согласно приложению 363 к настоящим Правилам.

3382. Несамоходные суда, эксплуатируемые без команд, спасательными средствами допускается не снабжать.

3383. Пассажи́рские суда классов «М» и «О» длиной более 30 м, на которых применяются спасательные плоты сбрасываемого типа, необходимо снабжать устройствами, обеспечивающими посадку людей без попадания их в воду.

3384. На судах, предназначенных для эксплуатации в бассейнах разрядов «М» и «О» севернее широты 66°30', на пассажирских судах, предназначенных для эксплуатации в бассейнах разряда «Р» севернее широты 66°30', снабжение спасательными шлюпками и плотами должно быть рассчитано на 100 % людей, находящихся на судне.

3385. Если вместимость спасательных шлюпок, которыми оборудовано судно, превышает установленные нормы, то количество спасательных плотов или приборов может быть уменьшено до значения, соответствующего общему количеству людей, обеспечиваемых коллективными спасательными средствами.

Если вместимость спасательных плотов, которыми оборудовано судно, превышает установленные нормы, то количество спасательных приборов может быть уменьшено до значения, соответствующего общему количеству людей, обеспечиваемых коллективными спасательными средствами.

314. Нормы снабжения индивидуальными спасательными средствами

3386. Судно должно быть снабжено спасательными жилетами исходя из обеспечения 100 % людей, находящихся на борту.

3387. На каждом судне должны быть предусмотрены дополнительные спасательные жилеты, рассчитанные на 2 % людей, находящихся на судне.

На судах, предназначенных для эксплуатации в бассейнах разрядов «М» и «О», должны быть предусмотрены дополнительные спасательные жилеты в рулевой рубке и машинном отделении для вахтенного персонала в количестве, равном численности персонала одной вахты.

3388. На пассажирском судне должны быть предусмотрены дополнительные детские спасательные жилеты, рассчитанные не менее чем на 10 % пассажиров.

3389. Снабжение судов спасательными кругами должно соответствовать нормам, приведенным в приложении 367 к настоящим Правилам.

3390. Самоходные и несамоходные паромы, предназначенные для эксплуатации на переправах рек и каналов разрядов «Р» и «Л», допускается снабжать на каждые 5 м габаритной длины парома одним спасательным кругом; при этом спасательные средства, предусмотренные согласно приложению 363 к настоящим Правилам, не требуются.

3391. На стоечных судах длиной 30 м и менее должно быть по два спасательных круга на каждой палубе, а на стоечных судах длиной более 30 м - четыре спасательных круга на каждой палубе. Один из кругов, расположенных на главной палубе, должен быть со спасательным линем.

3392. На судах классов «О», «Р» и «Л» длиной до 30 м допускается замена всех спасательных приборов кругами.

При замене приборов кругами следует исходить из того, что один круг может поддерживать двух человек, при этом можно засчитывать круги, требуемые согласно приложению 367 к настоящим Правилам.

315. Спасательные шлюпки

3393. Прочность спасательной шлюпки и подъемных гаков должна быть достаточной для безопасного спуска ее на воду с полным количеством допущенных к размещению людей и комплектом снабжения.

Точки подвеса шлюпки должны быть расположены таким образом, чтобы был обеспечен спуск шлюпки с полной нагрузкой без потери устойчивости.

3394. Заполненная водой по верхнюю кромку планширя спасательная шлюпка с полным количеством людей и комплектом снабжения должна сохранять плавучесть и остойчивость. При этом шлюпка не должна иметь крен, а высота надводного борта ее должна быть не менее 20 мм.

3395. Остойчивость спасательной шлюпки считается достаточной, если остается надводный борт не менее 100 мм, когда шлюпка загружена на 50 % числа людей, допущенного к размещению, сидящих по одну сторону.

3396. Плавучесть спасательной шлюпки заполненной водой с установленным количеством людей и снабжением должна обеспечиваться плавучестью материала, из

которого изготовлена шлюпка, или воздушными непроницаемыми ящиками или п л а в у ч и м м а т е р и а л о м .

Материал корпуса шлюпки и элементы, обеспечивающие плавучесть (непроницаемые воздушные ящики, скамейки, плавучий материал), должны отвечать требованиям пункта 3367 настоящих Правил.

3397. Длина воздушных непроницаемых ящиков должна быть не более 600 мм. Допускается установка воздушных ящиков длиной до 1200 мм при условии установки в них поперечных непроницаемых переборок и продольных ребер жесткости.

3398. Для обеспечения остойчивости шлюпки в аварийном состоянии (пункт 3394 настоящих Правил) воздушные ящики или плавучий материал должны быть р а с п о л о ж е н ы в д о л ь б о р т о в .

В случае невозможности размещения всех воздушных ящиков или плавучего материала вдоль бортов допускается их установка в носу, корме и в средней части под банками, н о н е у с а м о г о д н и щ а .

3399. При установке вкладных ящиков должны быть обеспечены возможность их легкой замены, защита от повреждений и исключено их смещение.

3400. Высота надводного борта шлюпки при полной нагрузке должна быть не менее 0,4 высоты ее борта. Высота надводного борта рабочей шлюпки, используемой в качестве спасательной (пункт 3365 настоящих Правил), при полной нагрузке должна быть н е м е н е е 0,3 в ы с о т ы е е б о р т а .

3401. Количество людей, допускаемых к размещению на спасательной шлюпке, предварительно определяется по валовой вместимости из расчета не менее $0,226 \text{ м}^3$ на одного человека. Окончательно число людей устанавливают при проведении испытаний, позволяющих определить, какое количество взрослых людей в спасательных жилетах может разместиться в ней, не мешая гребле и управлению ш л ю п к о й .

3402. Поверхность планширя и ширстрека на ширине 150 мм должна быть о к р а ш е н а в о р а н ж е в ы й ц в е т .

3403. На ширстреке с обоих бортов в носу шлюпки должна быть нанесена несмываемая надпись с указанием названия судна, владельца судна, главных размерений шлюпки, допустимого количества людей, размещаемых в ней, и даты и с п ы т а н и я ш л ю п к и .

3404. Спасательные шлюпки должны быть устроены так или иметь специальные приспособления, чтобы можно было поднять на борт из воды беспомощных людей.

3405. Снабжение спасательных шлюпок следует принимать по нормам, приведенным в приложении 368 к настоящим Правилам.

3406. Все предметы снабжения спасательной шлюпки, кроме отпорного крюка, должны быть закреплены на штатных местах.

3407. Двигатель спасательной шлюпки должен быть снабжен реверс-редуктором или другим устройством, позволяющим осуществить задний ход.

3408. Двигатель спасательной шлюпки должен запускаться вручную в течение 2 минут в любых условиях, возможных при эксплуатации шлюпки. Усилие на рукоятке двигателя не должно превышать 160 Н на одного человека.

Допускается применение дополнительных устройств и приспособлений для облегчения запуска двигателя.

3409. Мощность двигателя должна быть такой, чтобы обеспечивалась на переднем ходу на спокойной воде скорость спасательной шлюпки с полным снабжением и людьми не менее 11 км/ч и не более 15 км/ч.

Запас топлива должен быть достаточным для работы двигателя не менее 2 часа на ходовом режиме. Для хранения топлива на шлюпке должны быть предусмотрены стационарные или переносные емкости в зависимости от типа двигателя (стационарный или подвесной).

3410. Двигатель и относящиеся к нему устройства должны быть защищены так, чтобы обеспечивалась бесперебойная работа двигателя при затоплении шлюпки до осевой линии коленчатого вала.

3411. В шлюпке с двигателем должна быть инструкция по запуску двигателя.

3412. По бортам шлюпки с двигателем вблизи кормы должны быть установлены утки, обеспечивающие буксировку спасательных плотов.

3413. Дополнительные требования к спасательным шлюпкам нефтеналивных судов:

1) шлюпка должна иметь жесткое водонепроницаемое закрытие, предохраняющее людей от огня, дыма и высокой температуры как во время спуска ее на воду в зоне огня, так и при прохождении этой зоны;

2) корпус шлюпки должен изготавливаться из огнестойких материалов;

3) конструкция шлюпки должна быть такой, при которой обеспечивается посадка в шлюпку людей в течение не более 1,5 минут;

4) шлюпка должна быть снабжена подробными инструкциями по эксплуатации в условиях пожара, а также комплектом медикаментов от ожогов и отравления окисью углерода;

5) термоизоляция корпуса шлюпки должна обеспечивать температуру воздуха внутри шлюпки не более 60 °С с учетом требований подпункта 2) настоящего пункта.

Примечание: На шлюпки нефтеналивных судов, предназначенных для перевозки нефтепродуктов с температурой вспышки выше 60 °С, допускается не распространять требования настоящего пункта.

316. Спасательные плоты

3414. Конструкция спасательного плота должна быть такой, чтобы при сбрасывании его на воду с высоты не менее 10 м спасательный плот и его снаряжение не были повреждены.

3415. Плот на воде как с поднятым тентом, так и без него должен выдерживать прыжок на него человека массой 75 кг с высоты 4,5 м над днищем плота.

3416. Конструкция спасательного плота и его оборудования должна позволять буксировать его со скоростью 5,5 км/ч на тихой воде с расчетным количеством людей и снабжения. При этом должна сохраняться остойчивость спасательного плота.

3417. Камеры плавучести надувного плота должны быть разделены, по крайней мере, на два отдельных отсека, наполняемых каждый через свой собственный обратный (невозвратный) клапан.

Камеры плавучести должны быть расположены так, чтобы при повреждении или недостаточном наполнении одного любого отсека неповрежденные отсеки могли поддерживать на плаву с положительным надводным бортом по всему периметру спасательного плота расчетное число людей массой по 75 кг каждый, сидящих в нормальном положении.

Плавучесть жесткого плота должна обеспечиваться плавучим материалом, расположенным как можно ближе к краям спасательного плота. Плавучий материал должен обладать свойством медленно распространять пламя или иметь покрытие, медленно распространяющее пламя.

3418. Конструкция спасательного плота должна быть такой, чтобы обеспечивалась его эксплуатация при всплытии любой стороной.

3419. Спасательные плоты для судов класса «М» следует оборудовать тентом, который должен соответствовать следующим условиям:

- 1) защищать людей от брызг, холода и ветра;
- 2) обеспечивать достаточную вентиляцию;
- 3) иметь хотя бы одно смотровое окно;
- 4) иметь входы, оборудованные простым и эффективным закрытием;
- 5) иметь достаточную высоту для размещения людей в сидячем положении.

3420. Спасательный плот должен быть снабжен спасательными леерами, прикрепленными по периметру один с наружной, а другой с внутренней стороны, а также средствами для подтягивания его к борту судна и удержания во время посадки в него людей.

3421. Если средства, обеспечивающие свободное всплытие спасательного плота, имеют слабое звено, оно должно:

- 1) не разрываться под действием силы, необходимой для вытягивания фалиня из контейнера спасательного плота;
- 2) обладать достаточной прочностью для обеспечения надувания спасательного плота;

3) разрываться при усилии, равном $0,105n$, но не более $2,2 \pm 0,4$ кН, где n - вместимость плота, чел.

3422. Если средства, обеспечивающие свободное всплытие плота, имеют гидростатическое разобшающее устройство, оно должно:

1) быть изготовлено из соответствующих материалов так, чтобы исключалось неправильное срабатывание. Гальванизация или другие способы нанесения защитного металлического покрытия на детали гидростатического разобшающего устройства не допускаются;

2) автоматически разобшать спасательный плот от судна на глубине не более 4 м;

3) иметь средства для осушения гидростатической камеры, предотвращающие скопление в ней воды при нахождении устройства в нормальном положении;

4) иметь конструкцию, предотвращающую разобшение спасательного плота от судна при залипании устройства волнами;

5) иметь на корпусе или снаружи маркировку, указывающую дату изготовления, тип и серийный номер, а также годность устройства для использования с плотами вместимостью не менее 25 чел.;

6) быть таким, чтобы каждая его часть, соединяющаяся с фалинем и относящимися к нему приспособлениями, обладала прочностью, не меньшей, чем требуемая фалиня.

3423. В комплект снабжения спасательного плота должны входить:

1) аптечка первой помощи в водонепроницаемой упаковке;

2) два плавучих весла (гребка);

3) черпак;

4) плавучее спасательное приспособление, прикрепленное к спасательному линю длиной 15 м;

5) комплект ремонтных принадлежностей для заделки проколов в камере плавучести (для надувных спасательных плотов);

6) ручной мех для подкачки (для надувных спасательных плотов);

7) шесть фальшфейеров для судов, эксплуатирующихся в бассейнах разряда «М» и три фальшфейера для судов, эксплуатирующихся в бассейнах разряда «О»;

8) один свисток или равноценное звуковое средство;

9) две губки;

10) нож с ручкой из плавучего материала, прикрепленный и хранящийся в кармане с наружной стороны тента, вблизи места крепления фалиня к плоту;

11) теплозащитное средство.

Примечание: теплозащитное средство предусматривается в составе снабжения спасательных плотов для судов, эксплуатирующихся севернее широты $66^{\circ}30'$.

3424. Количество людей, допускаемых к размещению на спасательном плоту,

должно равняться наименьшему из следующих значений:

1) наибольшего числа, полученного путем деления объема несущих элементов плавучести в надутым состоянии, м^3 , для надувных плотов или объема материала плавучести, м^3 , для жестких плотов, на 0,096;

2) наибольшего целого числа, полученного путем деления внутренней горизонтальной площади сечения днища (включая поперечные банки) на 0,315;

3) числа людей массой 75 кг каждый с надетыми спасательными жилетами, которые могут удобно сидеть, не ограничивая доступ к снабжению спасательного плота.

3425. Спасательный плот должен иметь устройство для облегчения посадки людей и з в о д ы .

3426. Днище спасательного плота должно быть водонепроницаемым и обеспечивать достаточную изоляцию от холода.

3427. Для надувания спасательного плота следует применять неядовитый газ.

3428. Конструкция любого спасательного плота должна обеспечивать его использование на плаву не менее 3-х суток.

3429. Для надувных плотов должна быть предусмотрена возможность подкачки ручным мехом надувных элементов конструкции.

3430. Каждый надувной спасательный плот должен проходить освидетельствование и переукладку через промежутки времени, не превышающие 12 месяцев.

3431. Надувной спасательный плот должен быть упакован в контейнер или прочный чехол из водонепроницаемого материала, который должен быть выполнен в брызгонепроницаемом исполнении. Контейнер или чехол должны сохранять вместе с упакованным в него плотом положительную плавучесть в течение не менее 20 минут.

Масса упакованного плота на судах, не оборудованных устройствами для спуска плотов, не должна превышать 80 килограммов.

3432. Маркировка спасательного надувного плота, чехла или контейнера должна быть несмываемой и содержать сведения о числе людей, допускаемых к размещению, серийный номер, дату изготовления, наименование изготовителя или торговую марку.

Маркировка чехла или контейнера должна иметь краткую инструкцию по приведению плота в эксплуатационное состояние.

317. Спасательные приборы

3433. Подъемная сила спасательного прибора должна быть достаточной для поддержания расчетного количества людей, находящихся в воде и держащихся за него.

3434. Количество людей n , поддерживаемых спасательным прибором, следует принимать равным меньшему из значений, вычисленных по формулам:

$$n = P_n / P_1 \quad (653)$$

$$n = Q/q_1, \quad (654)$$

где P_n - периметр прибора, м;

P_1 - допускаемая длина по периметру на одного человека, $P_1 = 0,3$ м;

Q - подъемная сила прибора, Н;

q_1 - подъемная сила прибора, приходящаяся на одного человека, $q_1 = 142$ Н.

3435. Прочность спасательного прибора должна быть такой, чтобы при сбрасывании его на воду с высоты 10 м не было повреждений, влияющих на его эксплуатационные свойства.

3436. Спасательный прибор должен быть устойчивым независимо от того, какой стороной вверх он будет плавать.

3437. Непотопляемость прибора должна обеспечиваться с помощью воздушных ящиков или других равноценных плавучих средств.

3438. По периметру спасательного прибора должен быть прикреплен плавучий или снабженный поплавками спасательный леер с провисами, число которых должно соответствовать количеству поддерживаемых прибором людей.

3439. Спасательный прибор должен быть оранжевого цвета. На видном месте прибора должна быть надпись: «Спасательный прибор» и указаны расчетное количество людей и название судна.

3440. Каждый спасательный прибор должен быть снабжен фалинем длиной не менее 18 м диаметром не менее 8 мм. Фалинь должен крепиться к прибору таким образом, чтобы прибор можно было буксировать.

Спасательный прибор должен иметь приспособление, предназначенное для закрепления фалиня другого спасательного прибора.

318. Спасательные круги, жилеты и гидрокостюмы

3441. Конструкция спасательных кругов, жилетов, гидрокостюмов и теплозащитных средств должна соответствовать стандартам и изложенным ниже требованиям.

3442. Материалы для изготовления спасательных жилетов и кругов должны соответствовать требованиям пункта 3367 настоящих Правил.

Спасательные жилеты, круги, гидрокостюмы и теплозащитные средства не должны поддерживать горения и плавиться после того, как они были охвачены пламенем в течение 2 с.

3443. Спасательные круги должны:

1) иметь внутренний диаметр не менее 400 мм;

2) изготавливаться из плавучего материала; плавучесть спасательного круга не должна обеспечиваться с помощью каких-либо рыхлых материалов или надувных

в о з д у ш н ы х

к а м е р ;

3) поддерживать в пресной воде в течение 24 часов груз стали или чугуна массой не менее 1 4 , 5 к г ;

4) иметь собственную массу не менее 2,5 кг.

Взвешивание проводится на поверенных весах в присутствии работника Регистра с у д о х о д с т в а ;

5) иметь такую конструкцию, чтобы выдерживать сбрасывание на воду с высоты 10 м без ухудшения эксплуатационных свойств и повреждения прикрепленного к нему о б о р у д о в а н и я ;

6) иметь закрепленный в четырех местах, равноотстоящих друг от друга, спасательный леер диаметром не менее 9,5 мм и длиной, равной четырем наружным д и а м е т р а м к р у г а .

3444. На спасательном круге должна быть надпись с указанием названия судна, владельца и штамп о проведении испытаний.

3445. Спасательный линь, крепящийся к кругу, должен быть диаметром не менее 8 мм и длиной не менее 2 7 , 5 м .

3446. Самозажигающиеся буйки следует крепить к спасательному кругу линем длиной 1,5 м. Продолжительность горения автоматически зажигающегося огня должна быть не менее 45 минут при силе света 2 кд.

3447. Конструкция спасательного жилета должна быть такой, чтобы:

1) совершенно не знакомые с его конструкцией лица могли правильно им воспользоваться без всякой помощи, подсказок или предварительной демонстрации;

2) его было удобно носить ;

3) в нем можно было прыгать в воду с высоты 4,5 м без телесных повреждений и без смещения или повреждения при этом жилета;

4) в нем можно было проплыть короткое расстояние и забраться в спасательную ш л ю п к у и л и п л о т .

3448. Спасательный жилет должен обладать достаточной плавучестью и остойчивостью в пресной воде при отсутствии волнения, чтобы:

1) поддерживать над водой голову обессилевшего или потерявшего сознание человека, чтобы его рот был на расстоянии не менее 120 мм над водой, а тело отклонено назад под углом не менее 200 от вертикального положения;

2) поворачивать тело потерявшего сознание человека в воде из любого положения в такое, при котором его рот находится над водой, за время не более 5 секунд.

3449. Плавучесть спасательного жилета не должна уменьшаться более, чем на 5 % при погружении его в воду на 24 часа.

3450. Спасательные жилеты и круги должны быть оранжевого цвета и снабжены светоотражающим материалом в тех местах, в которых его размещение будет способствовать обнаружению жилета или круга.

Каждая сторона спасательного жилета, которая может быть наружной, должна быть снабжена не менее, чем тремя полосами световозвращающего материала размером 50x100 мм; из них две полосы должны размещаться на наружной части и одна на в о р о т н и к е .

3451. Каждый спасательный жилет должен быть снабжен свистком, надежно прикрепленным к нему с помощью шнура.

Каждая сторона спасательного жилета, которая может быть наружной, должна быть снабжена не менее, чем тремя полосами световозвращающего материала размером 50x100 мм; из них две полосы должны размещаться на наружной части и одна на в о р о т н и к е .

В комплект спасательного жилета должен входить поисковый электроогонь.

3452. На спасательном жилете должен быть штамп о проведении испытаний.

3453. Детский спасательный жилет должен иметь те же конструкцию и характеристики, что и жилет для взрослого.

При этом он должен обеспечивать возможность: оказания помощи малолетним детям при надевании спасательного жилета; поддержки рта обессилевшего или потерявшего сознание ребенка над п о в е р х н о с т ь ю в о д ы ; помощи ребенку при подъеме из воды в коллективное спасательное средство.

При этом спасательный жилет не должен оказывать значительное влияние на п о д в и ж н о с т ь р е б е н к а .

3454. Детский спасательный жилет должен иметь нанесенную несмываемой краской надпись: «Для детей» и маркировку, содержащую пределы роста или массы р е б е н к а .

3455. Гидрокостюм должен изготавливаться из водонепроницаемых материалов с соблюдением следующих условий:

1) возможности его распаковки и надевания без посторонней помощи в течение не более 2 минут вместе с одеждой и спасательным жилетом, если гидрокостюм требует ношения спасательного жилета;

2) закрытия костюмом всего тела надевшего его человека, кроме лица, а также закрытия рук, если не предусмотрено постоянно прикрепленные к гидрокостюму п е р ч а т к и ;

3) наличия средств, доводящих до минимума или сбрасывающих избыток воздуха в ш т а н и н а х ;

4) после прыжка человека в гидрокостюме в воду с высоты не менее 4,5 м количество воды, попавшее в гидрокостюм, не должно превышать 500 г.

3456. Гидрокостюм, отвечающий также требованиям пунктов 3447 - 3449 настоящих Правил, может считаться спасательным жилетом.

3457. Конструкция гидрокостюма и спасательного жилета, если гидрокостюм

требует ношения спасательного жилета, должна позволять человеку в гидрокостюме:

- 1) подниматься и спускаться по вертикальному трапу длиной не менее 5 м;
- 2) выполнять обычные действия, связанные с оставлением судна;
- 3) прыгать в воду с высоты не менее 4,5 м без повреждения или смещения при этом гидрокостюма и без телесных повреждений;
- 4) проплыть небольшое расстояние и забраться в спасательное средство.

3458. Гидрокостюм, обладающий плавучестью и предназначенный для использования без спасательного жилета, должен быть снабжен свистком и электроогнем поиска.

3459. Если гидрокостюм требует ношения спасательного жилета, то спасательный жилет должен надеваться поверх гидрокостюма. Устройство гидрокостюма с жилетом должно обеспечивать человеку, надевшему его, возможность надевания спасательного жилета поверх гидрокостюма без посторонней помощи.

3460. Гидрокостюм, изготовленный из материала, не обладающего теплоизоляционными свойствами, должен:

- 1) иметь маркировку, указывающую на то, что он должен надеваться на теплую одежду;
- 2) иметь такую конструкцию, чтобы, будучи надетым вместе с теплой одеждой и спасательным жилетом, если гидрокостюм требует ношения спасательного жилета, он продолжал обеспечивать достаточную теплозащиту после одного прыжка в нем в воду с высоты 4,5 м так, чтобы температура человека не падала более чем на 2°C после пребывания его в течение часа в циркулирующей воде температурой 50°C при отсутствии волнения.

3461. Гидрокостюм, изготовленный из материала, обладающего теплоизоляционными свойствами, сам по себе или со спасательным жилетом, если гидрокостюм требует ношения спасательного жилета, должен обеспечивать достаточную теплозащиту после одного прыжка в нем в воду с высоты 4,5 м так, чтобы температура тела человека не понижалась более чем на 2°C после пребывания его в течение 6 часов в циркулирующей воде с температурой от 0 до 2°C при отсутствии волнения.

3462. Конструкция гидрокостюма или гидрокостюма и спасательного жилета должна позволять человеку в гидрокостюме переворачиваться в пресной воде из положения лицом вниз в положение лицом вверх в течение не более 5 секунд.

3463. Теплозащитное средство должно изготавливаться из водонепроницаемого материала и иметь такую конструкцию, чтобы, будучи надетым на человека, оно уменьшало потерю теплоты телом человека.

3464. Теплозащитное средство должно:

- 1) закрывать все тело человека в спасательном жилете, за исключением лица. Руки

также должны быть закрыты, если не предусмотрены постоянно прикрепленные к теплозащитному средству перчатки;

2) быть таким, чтобы его можно было распаковать и легко надеть без посторонней помощи в спасательной шлюпке или плоту;

3) быть таким, чтобы человек в теплозащитном средстве мог снять его в воде в течение не более чем за 2 минуты, если оно мешает ему плыть.

3465. Теплозащитное средство должно выполнять свои функции при температуре воздуха от -30 до +20°C.

319. Спусковые устройства

3466. Каждое спусковое устройство должно обеспечивать безопасный спуск обслуживаемых им спасательных средств с полным снабжением и расчетным количеством людей при статических дифференте судна до 50 и крене 150 на любой б о р т .

3467. Каждое спусковое устройство должно быть оборудовано тормозами, способными останавливать спуск спасательного средства и надежно удерживать его, когда оно нагружено расчетным количеством людей и снабжения.

3468. Спусковое устройство и относящиеся к нему приспособления должны обладать достаточной прочностью, чтобы выдерживать статическое испытание нагрузкой, не менее чем в 1,5 раза превышающей максимальную рабочую нагрузку.

3469. На судах всех классов спасательные шлюпки должны быть установлены под шлюпбалками. Если это невозможно, по согласованию с Регистром судоходства устанавливают другие заменяющие шлюпбалки устройства.

3470. Вылет шлюпбалок должен быть таким, чтобы при спуске шлюпки с судов классов «М» и «О» при отсутствии крена между бортом судна или выступающими конструкциями (привальный брус, кринолин и т. п.) и шлюпкой оставался зазор $0,3 \pm 0,05$ м, а при спуске с судов класса «Р» - не менее 0,15 м.

3471. Прочность шлюпбалок, лопарей, блоков и других деталей шлюпочного устройства должна быть достаточной для безопасного спуска шлюпки на воду и подъема груза, масса которого равна, кг,

$$G = 1,25(Q + qn), \quad (655)$$

где Q - масса шлюпки со снабжением, кг;

q - масса одного человека (75 кг);

n - количество людей, находящихся в шлюпке, принимаемое равным:
при вываливании, спуске и подъеме - количеству людей, на которое рассчитана ш л ю п к а ;

при заваливании - количеству людей, находящихся в шлюпке для ее обслуживания;

при расчете прочности деталей шлюпочного устройства для судов классов «М» и «

О» следует учитывать крен судна на любой борт не менее 15° и дифферент не менее 5°.

Длина лопарей талей должна быть достаточной для спуска шлюпки на воду при крене судна порожнем на любой борт 15° и дифференте 5°. При этом на барабане шлюпочной лебедки должно оставаться не менее трех витков каната.

3472. Продолжительность спуска шлюпки на воду не должна превышать 5 минут, включая время на подготовку к спуску и вываливание за борт.

В норму времени не входит время, затрачиваемое на посадку людей в шлюпку.

3473. Шлюпочное устройство с электрическим приводом должно обеспечивать подъем шлюпки со снабжением и количеством людей, находящихся в шлюпке для ее обслуживания, также с помощью ручного привода.

3474. Суда должны быть оборудованы специальными устройствами для сбрасывания надувных спасательных плотов. Эти устройства допускается не предусматривать, если масса каждого плота не превышает 80 килограммов.

3475. При размещении на судах длиной менее 30 м спасательных плотов в труднодоступных местах, к которым нет проходов, должны быть предусмотрены специальные эффективно действующие спусковые устройства для сброса плотов, оборудованные дистанционным управлением.

3476. Стальные, растительные и синтетические канаты должны соответствовать требованиям части 2 настоящих Правил, а скобы, вертлюги, винтовые талрепы и другие съемные детали - требованиям раздела 44 настоящих Правил.

3477. Посадочные трапы должны иметь твердые, без острых кромок ступеньки (балясины) с нескользкой поверхностью длиной не менее 450 мм и закрепленные горизонтально на равном расстоянии, не более 380 мм друг от друга.

320. Размещение спасательных средств на судах

3478. Коллективные спасательные средства размещают как можно ближе к поверхности воды, насколько это практически возможно без опасности повреждения их ударами волн.

3479. Коллективные спасательные средства должны размещаться как можно ближе к жилым и служебным помещениям в местах, наиболее безопасных при взрывах, пожарах, навалах других судов и т. д.

3480. Коллективные спасательные средства размещают таким образом, чтобы не было препятствий сбору людей на местах посадки, одновременной посадке людей на спускаемые спасательные средства, вываливанию и спуску спасательных средств.

3481. Коллективные спасательные средства размещают в районе прямостенного участка борта. Допускается размещать указанные средства в районе, где угол между вертикалью и касательной к наружной обшивке, проведенной в плоскости шпангоута на ватерлинии порожнем или в балласте, не превышает 45°.

При размещении спасательных шлюпок, спускаемых с борта, должны быть выполнены следующие требования:

1) носовая оконечность шлюпки не должна заходить за плоскость форпиковой переборки;

2) кормовая оконечность шлюпки должна находиться на расстоянии не менее ее длины в нос от плоскости гребного винта для судов с открытыми винтами и не менее половины длины шлюпки для судов с винтами в направляющих насадках.

3482. Спасательную шлюпку допускается устанавливать на корме судна в диаметральной плоскости, если исключена опасность повреждения шлюпки во время ее спуска выступающими из воды гребным винтом и рулем или конструкциями кормы судна.

3483. Шлюпку следует устанавливать на кильблоки, форма которых должна соответствовать форме обводов ее корпуса.

Конструкция кильблоков должна обеспечивать быстрый спуск шлюпки без предварительного ее подъема.

3484. Для закрепления по-походному шлюпок, устанавливаемых на кильблоках, должны быть предусмотрены надежные, легко и быстро отдаваемые найтовы.

3485. Посадка людей в шлюпки должна осуществляться непосредственно на месте их установки без предварительного вываливания и спуска шлюпки.

3486. Пассажирские суда должны иметь оборудованные трапами места посадки с главной палубы в спущенные на воду шлюпки и плоты. Допускается применение надувных трапов.

3487. Крепление спасательных плотов и приборов должно быть достаточно надежным и простым, при этом спасательные средства должны быть установлены так, чтобы они легко высвобождались и свободно всплывали при погружении судна в воду.

3488. Спасательные приборы и плоты необходимо располагать таким образом, чтобы их можно было транспортировать с одного борта на другой.

3489. Спасательные приборы допускается укладывать один на другой, при этом между приборами должны быть установлены прокладки и приняты меры, предотвращающие смещение приборов при качке.

3490. Должно быть предусмотрено освещение мест установки коллективных спасательных средств, подходов к спасательным средствам, а также поверхности воды в районе спуска.

3491. Спасательные круги размещают на обоих бортах равномерно по судну на видных и легкодоступных местах. Не допускается глухое крепление кругов, конструкция которого не позволяет им всплывать при затоплении судна.

3492. Если в снабжение судна входят два круга со спасательными линиями или самозажигающимися буйками, то эти круги следует размещать на противоположных бортах.

3493. Спасательные жилеты, предназначенные для каютных пассажиров, размещают в легкодоступных местах кают.

3494. Спасательные жилеты, предназначенные для внекаютных пассажиров, должны быть рассредоточены в легкодоступных местах. Следует хранить в одном месте не более 20 жилетов. Возле мест хранения жилетов должна быть надпись: «Спасательные жилеты».

Детские спасательные жилеты должны быть размещены отдельно, возле мест их хранения должна быть надпись: «Спасательные жилеты для детей».

Должно быть предусмотрено освещение мест хранения спасательных жилетов.

Раздел 46. Пожарное снабжение

321. Общие положения

3495. Настоящий раздел Правил содержит требования по комплектации судов внутреннего плавания пожарным снабжением, а также требования, предъявляемые к снабжению и к его размещению на судне.

3496. Требования раздела распространяются на вновь проектируемые и строящиеся суда, а также на находящиеся в эксплуатации пассажирские суда в части комплектации их снаряжением для пожарных и огнетушителями, если в настоящем разделе нет дополнительных указаний.

3497. На несамходных судах, эксплуатирующихся без команд, пожарное снабжение не требуется.

3498. Конструктивное исполнение пожарного снабжения должно быть таким, чтобы во всех случаях эксплуатации была обеспечена его надежность и готовность к немедленному использованию.

322. Нормы пожарного снабжения

3499. Суда внутреннего плавания должны быть укомплектованы пожарным снабжением по нормам, приведенным в приложении 369 к настоящим Правилам.

3500. Все предметы пожарного снабжения должны поддерживаться в состоянии постоянной готовности к действию и быть размещены в легкодоступных местах.

3501. Комплекты снаряжения для пожарных должны храниться готовыми к применению в легкодоступных местах, наиболее удаленных одно от другого.

3502. Судовые помещения в зависимости от их назначения должны быть снабжены переносными огнетушителями по нормам, приведенным в приложении 370 к настоящим Правилам.

3503. К размещению ручных переносных огнетушителей предъявляются

с л е д у ю щ и е

т р е б о в а н и я :

1) они должны быть размещены в местах, защищенных от прямого воздействия солнечных лучей и атмосферных осадков, на высоте не более 1,5 м от палуб или настила помещений до ручек огнетушителей и не ближе 1,5 м к отопительным приборам или другим источникам теплоты;

2) огнетушители должны быть установлены в специальных держателях-кронштейнах, обеспечивающих надежное крепление и быстрое снятие;

3) в жилых помещениях они должны быть установлены на расстоянии не более 15 м от охраняемого места. Доступ к огнетушителям должен быть не более чем через одну д в е р ь ;

4) если в помещениях согласно пункту 3502 настоящих Правил должно быть несколько огнетушителей, то часть из них должна быть расположена возле входов, а остальные - в местах наиболее вероятного возникновения пожара внутри помещения;

5) если в помещении или на судне устанавливается только один огнетушитель, то его следует размещать у входа в это помещение или возле того места, где опасность возникновения пожара наибольшая .

3504. Металлические ящики с песком необходимо устанавливать в котельных помещениях, в помещениях, где расположены котлы-инсинераторы (со стороны фронта топок), в районе малярной, а также у мест приема и раздачи топлива.

3505. В машинных и насосных помещениях установка ящиков с песком не допускается. В этих помещениях должны быть установлены ящики с пропитанными насыщенным раствором соды древесными опилками. Вместо одного ящика с песком или опилками может быть установлен один переносной пенного или порошковый огнетушитель.

323. Требования к пожарному снабжению

3506. Покрывала для тушения пламени должны:

1) быть достаточно плотными и прочными;

2) быть изготовлены, как правило, из негорючего материала; может быть применен чистый плотный войлок без начесов толщиной не менее 10 мм;

3) иметь размеры 1,5х2 м и храниться в футлярах, изготовленных из тонкого железного листа, или в шкафчиках с легко открывающимися дверцами или крышками.

3507. Пожарный инструмент должен соответствовать следующим требованиям:

1) один комплект пожарного инструмента должен содержать: топор пожарный, лом п о ж а р н ы й , б а г о р п о ж а р н ы й ;

2) каждый комплект должен быть размещен и укреплен на штатных металлических щитах в легкодоступных местах. Щиты и инструмент должны быть окрашены в к р а с н ы й ц в е т .

3508. На пожарных ведрах должен быть растительный линь достаточной длины. Их следует хранить на открытых палубах в суппортах. Ведра должны быть окрашены в красный цвет и иметь надпись: «Пожарные».

3509. Комплект снаряжения для пожарных должен содержать:

1) пожарный шлем, обеспечивающий эффективную защиту от удара;
2) защитную одежду из материала, способного защитить кожу от теплоты, излучаемой при пожаре, от ожогов и пара. Наружная поверхность защитной одежды должна быть водостойкой;

3) ботинки и перчатки из неэлектропроводного материала;
4) переносный аккумуляторный фонарь безопасной конструкции, рассчитанный на горение в течение не менее 3 часа;

5) пожарный топор с ручкой из дерева твердых пород. Ручки, изготовленные из другого материала, должны быть покрыты изоляцией, не проводящей электрический ток;

6) автономный дыхательный аппарат типа, одобренного органами пожарной безопасности и санитарного надзора, работающий на сжатом воздухе, баллоны которого должны содержать не менее 1200 л воздуха, или другой автономный дыхательный аппарат, способный действовать в течение не менее 30 минут.

Для каждого дыхательного аппарата должен быть предусмотрен гибкий огнестойкий предохранительный канат длиной примерно 30 м. Канат должен быть испытан пробной нагрузкой 3,5 кН. Его необходимо крепить непосредственно к аппарату или к отдельному поясу с помощью крюка-защелки так, чтобы аппарат при работе с предохранительным канатом не отсоединялся.

3510. Конструкция ручных переносных огнетушителей должна соответствовать следующим требованиям:

1) огнетушители должны быть снабжены огнегасящим зарядом, не выделяющим ядовитые газы;

2) огнетушители, предназначенные для размещения на открытых палубах, должны быть снабжены зарядами, позволяющими их применять при отрицательных температурах окружающего воздуха;

3) вместимость пенных огнетушителей должна быть не менее 9 дм³;

4) порошковые огнетушители должны вмещать не менее 4 кг порошка, углекислотные - не менее 3 кг углекислого газа;

5) при использовании огнетушителей с непенным огнетушащим средством, их эффективность должна быть не хуже чем у пенных вместимостью 9 дм³;

6) в огнетушителях должны быть предусмотрены предохранительные устройства, предупреждающие разрыв корпуса при повышении давления сверх допустимого;

7) масса огнетушителя не должна превышать 23 кг.

3511. Металлические ящики с песком или пропитанными содой древесными опилками должны соответствовать следующим требованиям:

- 1) вместимость ящиков должна быть не менее $0,1 \text{ м}^3$;
- 2) каждый ящик должен иметь открывающуюся крышку и устройство для удерживания ее в открытом положении. В каждом ящике должна находиться совковая лопата.

324. Нормы пожарного снабжения судов длиной менее 25 м

3512. На суда длиной менее 25 м распространяются требования, изложенные в главах 321 - 323 настоящих Правил, если в настоящей главе нет иных указаний.

3513. Пожарное снабжение судов длиной менее 25 м должно соответствовать нормам, приведенным в приложении 371 к настоящим Правилам.

3514. Пожарное снабжение, скомплектованное в соответствии с приложением 371 к настоящим Правилам, должно соответствовать требованиям главы 323 настоящих Правил. При этом допускается применять:

- 1) порошковые и углекислотные огнетушители с зарядом массой не менее 1,4 кг, пенные - вместимостью не менее $3,5 \text{ дм}^3$;
- 2) ящик с песком или с пропитанными содой сухими опилками вместимостью не менее $0,05 \text{ м}^3$;
- 3) покрывала размерами 1,0x1,5 мм.

Раздел 47. Сигнальные средства

325. Общие положения

3515. Требования настоящего раздела распространяются на вновь проектируемые и строящиеся суда, а также на суда, находящиеся в эксплуатации.

3516. Номенклатура и порядок несения сигнально-отличительных фонарей и дневных сигналов определяются актами, регулирующими Правилами плавания по внутренним водным путям Республики Казахстан, утвержденными уполномоченным органом.

3517. Суда внутреннего плавания, эксплуатирующиеся на устьевых участках с морским режимом судоходства, должны оборудоваться сигнальными фонарями и звуковыми сигнальными средствами в соответствии с Правилами постройки судов смешанного «река-море» плавания, утвержденными уполномоченным органом. Дальность видимости, расстояние между фонарями и дальность слышимости звуковых сигнальных средств принимаются в соответствии с требованиями настоящего раздела Правил.

3518. Длина судна, ширина судна, высота судна - его наибольшие соответственно длина, ширина, высота.

326. Нормы снабжения сигнально-отличительными фонарями и дневными сигналами

3519. Суда, эксплуатируемые на внутренних водных путях, должны оборудоваться сигнально-отличительными фонарями и быть снабжены дневными сигналами по нормам, приведенным в приложении 372 к настоящим Правилам.

3520. Применяемые на судах сигнально-отличительные фонари должны быть электрическими.

3521. На грузовых теплоходах, оборудованных для работы методом толкания, должны быть установлены сигнально-отличительные фонари, предусмотренные приложением 372 к настоящим Правилам для толкачей.

3522. Все суда должны быть снабжены запасными частями к сигнально-отличительным фонарям:

1) светофильтрами - по одному на каждый цветной фонарь, если в фонаре не применена цветная линза;

2) электрическими лампами - по одной на каждый электрический фонарь.

3523. На самоходных судах длиной менее 7 м установка топового фонаря и светопульсных (световых) отмашек не требуется.

3524. Буксиры и толкачи, предназначенные для работы с несамоходными судами, перевозящими нефтепродукты, взрывчатые и опасные вещества, могут дополнительно снабжаться красным топовым фонарем.

327. Нормы снабжения сигнальными пиротехническими средствами

3525. К сигнальным пиротехническим средствам относятся ракета сигнала бедствия парашютная судовая и фальшфейер.

3526. Навигационные и технические требования, предъявляемые к пиротехническим средствам, должны соответствовать требованиям главы 330 настоящих Правил.

3527. Снабжение судов пиротехническими средствами следует принимать по нормам, приведенным в приложении 373 к настоящим Правилам.

3528. Суда класса «Р», выходящие в водохранилища разряда «Р», снабжают такими же пиротехническими средствами, как и суда, эксплуатирующиеся в бассейнах разряда «О».

3529. Снабжение спасательных шлюпок пиротехническими средствами следует принимать в соответствии с разделом 45 настоящих Правил.

3530. Для запуска ракет бедствия на каждом борту судна на ограждении ходового

мостика или фальшборте следует устанавливать специальный стакан с прорезью с наклоном наружу под углом к горизонту 60-70°.

3531. Суда классов «О» и «Р», признанные годными к плаванию в бассейнах высшего по сравнению с проектным разряда, снабжают пиротехническими средствами по нормам для того района плавания, в котором эти суда эксплуатируются.

3532. Применение фальшфейеров на нефтеналивных и других судах, предназначенных для перевозки нефтепродуктов, а также на буксирах и толкачах, осуществляющих буксировку и толкание нефтеналивных несамоходных судов, не допускается. Вместо них на указанных самоходных судах класса «М» должны быть дополнительно 3 ракеты сигнала бедствия, а на судах класса «О» - 2 ракеты.

3533. Допускается замена ракет сигнала бедствия парашютных судовых ракетами шестизвездными судовыми красными.

328. Нормы снабжения сигнальными звуковыми средствами

3534. Все самоходные суда для подачи звуковых сигналов должны быть оборудованы воздушными тифонами или паровыми свистками и колоколами.

3535. На судах всех классов длиной менее 25 м, а также на судах классов «О», «Р» и «Л», не имеющих воздухохранителей или паровых котлов, допускается использовать в качестве основного звукового средства электрические сирены вместо тифона или свистка. Установка колокола на судах длиной 10 м и менее необязательна.

3536. На судах класса «М» электрическую сирену устанавливают как дополнительное средство.

3537. На судах длиной менее 20 м допускается в качестве основного звукового средства использование электрических звуковых сигналов автомобильного типа.

3538. На несамоходных судах устанавливают сигнальный колокол или металлическую плиту. На нефтеналивных несамоходных судах колокол или плита должны быть изготовлены из цветных металлов.

На судах, эксплуатируемых без команд, установка звукового сигнала не требуется.

329. Навигационные технические требования к сигнально-отличительным фонарям и дневным сигналам

3539. Сигнально-отличительные фонари, предназначенные к установке на судах внутреннего плавания изготавливают в соответствии с техническими условиями, согласованными с Регистром судоходства.

3540. Сигнально-отличительные фонари должны иметь углы освещения и дальность видимости, указанные в приложении 374 к настоящим Правилам.

3541. Углы видимости огней в вертикальной плоскости должны быть не менее 10° в обе стороны от горизонтальной плоскости, проходящей через центр источника света.

3542. Сигнально-отличительные фонари должны быть рассчитаны на работу в условиях, указанных в главе 350 настоящих Правил.

3543. Сигнально-отличительные фонари должны быть изготовлены из устойчивых по отношению к коррозии материалов или иметь надежное антикоррозионное покрытие.

3544. В фонарях должно быть устройство для естественного стока конденсата наружу.

3545. Конструкция сигнально-отличительных фонарей должна позволять открытие и закрытие фонарей, а также быструю замену ламп без применения инструмента.

3546. Лампы в фонарях должны устанавливаться вертикально, находиться в фокусе линзы. Должна быть исключена возможность самоотвинчивания и самораскручивания лампы.

Применение в сигнально-отличительных фонарях ламп с двойной нитью не допускается.

3547. Внутренние поверхности сигнально-отличительных фонарей должны быть покрыты защитным слоем, стойким к воздействию температуры и влаги, не влияющим на цветовые и световые характеристики фонарей.

3548. В сигнально-отличительных фонарях могут применяться линзы и гладкие стекла при условии, что минимальная дальность видимости огня будет отвечать требованиям согласно приложению 374 к настоящим Правилам, а кривая вертикального светораспределения - требованиям настоящего пункта.

Внутренние и наружные поверхности линз и гладких стекол должны быть гладкими, а стекло не должно иметь инородных включений, пузырей и забоин, ухудшающих характеристики фонаря.

Линзы сигнально-отличительных фонарей должны иметь такую конструкцию, чтобы кривая вертикального светораспределения фонаря обеспечивала:

1) силу света не менее указанной в приложении 375 к настоящим Правилам в пределах углов видимости в вертикальной плоскости до 50° в обе стороны от горизонтальной плоскости симметрии линзы;

2) не менее 60 % предписанной силы света в пределах углов видимости до $7,5^\circ$ в обе стороны от горизонтальной плоскости симметрии линзы.

Кривая горизонтального светораспределения бортовых фонарей должна быть такой, чтобы установленные на судне фонари имели предусмотренную пунктом 3552 настоящих Правил силу света в направлении прямо по носу, которая должна уменьшаться и исчезать в пределах от 1° до 30° за предельными секторами.

В топовых и кормовых фонарях, а также в секторах на $22,5^\circ$ позади траверза бортовых фонарей указанная сила света должна удерживаться в пределах до 5° от границ секторов, предписанных согласно приложению 374 к настоящим Правилам.

Начиная с 50 до границы секторов, сила света может уменьшаться на 50 % на границе сектора, далее она должна постепенно уменьшаться до полного исчезновения в пределах не более чем 5° за предписанными границами.

3549. Цветные светофильтры и линзы должны соответствовать следующим условиям:

1) цвет в сигнально-отличительных фонарях может создаваться как соответствующими светофильтрами, так и цветными линзами. Цветные гладкие стекла можно применять, если будут обеспечены цветовые характеристики фильтра на всей их поверхности.

Применение цветных линз в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства;

2) цветные светофильтры, применяемые в сигнально-отличительных фонарях, могут изготавливаться из стекла, окрашенного по всей толщине или только по поверхности.

Светофильтры могут изготавливаться из пластмасс при условии, что все их показатели во всех случаях будут иметь значения не меньше, чем у светофильтров из стекла;

3) координаты x и y угловых точек допускаемых областей для каждого цвета приведены в приложении 376 к настоящим Правилам.

Цвет огня принимается здесь как результат, полученный в оптической системе светового источника света.

Коэффициенты пропускания цветных светофильтров должны иметь такие значения, чтобы обеспечивалась предписанная дальность видимости фонарей согласно требованиям пунктов 3540 и 3548 настоящих Правил;

4) высота и длина дуги цветного светофильтра должны быть такими, чтобы светофильтр закрывал всю внутреннюю поверхность линзы;

5) внутренние и наружные поверхности светофильтров не должны иметь забоин и вмятин, а стекло светофильтров - пузырей, инородных включений и свищей, ухудшающих характеристики фонарей;

6) светофильтры должны устанавливаться в фонарях таким образом, чтобы была исключена возможность самопроизвольного перемещения их во время применения на судне.

3550. У съемных светофильтров по всему периметру должно быть предусмотрено металлическое армирование или должна быть применена другая равноценная защита от сколов и механических повреждений, возможных при эксплуатации и хранении.

3551. Светофильтры бортовых отличительных фонарей и их арматура должны быть сконструированы так, чтобы была исключена возможность установки красного светофильтра в фонарь правого борта и зеленого - в фонарь левого борта.

3552. Сила света I, кд, в фонарях для требуемой согласно приложению 374 к настоящим Правилам дальности видимости должна быть не менее определяемой по формуле:

$$I = 3,43 \cdot 10^6 T D^2 k - D, \quad (656)$$

где T - световой поток, лк; $T = 2 \cdot 10^{-7}$ лк;

D - дальность видимости огня, морские мили;

k - коэффициент пропускания атмосферы, соответствующий метеорологической видимости, равной приблизительно 13 морским милям; следует принимать $k = 0,8$.

Значения силы света, вычисленные по формуле 656 настоящих Правил, приведены в приложении 375 к настоящим Правилам.

Максимальная допустимая сила света фонарей может превышать не более чем 1,7 раза значения, указанные в приложении 375 к настоящим Правилам, но не должна быть более 150 кд.

Применение отражателей (рефлекторов) в сигнально-отличительных фонарях не допускается.

3553. Сигнальные флаги должны быть изготовлены из шерстяной флажной ткани (флагдука) достаточной прочности и стойкой окраски. Допускается изготовление флагов из синтетических материалов.

3554. Сигнальные флаги должны быть квадратными. Размер стороны квадрата должен быть не менее 1000 мм, а флагов-отмашек - не менее 700 мм.

Для судов длиной менее 25 м размер стороны квадрата флага должен быть не менее 500 мм.

330. Требования к сигнальным пиротехническим средствам

3555. Пиротехнические средства, предназначенные для подачи сигналов бедствия, должны быть безопасными в обращении и при хранении во время всего гарантийного срока службы.

3556. Сигнальные пиротехнические средства предохраняют от влаги и механических повреждений. Футляры для хранения сигнальных пиротехнических средств должны открываться без каких-либо инструментов.

3557. На каждом сигнальном пиротехническом средстве несмываемой краской должны быть нанесены: клеймо организации-изготовителя, дата выпуска, срок хранения, назначение и инструкция по использованию. На сигнальных ракетах стрелкой должно быть обозначено направление вылета.

3558. Конструкция сигнальных ракет должна позволять их запуск «с руки» и из специального приспособления.

3559. Все сигнальные пиротехнические средства должны быть вибро-, влагостойкими и незадуваемыми при скорости ветра до 30 м/с. Они должны сохранять

свои свойства при температуре воздуха от -45 до +45 оС и действовать во время дождя.

3560. Характеристики судовых сигнальных пиротехнических средств должны соответствовать требованиям согласно приложения 377 к настоящим Правилам.

3561. Парашютная ракета должна иметь встроенное запальное устройство и иметь такую конструкцию, которая не причиняла бы неудобства держащему ее человеку при использовании ракеты в соответствии с инструкцией организации-изготовителя.

3 5 6 2 . Ф а л ь ш ф е й е р д о л ж е н :

- 1) иметь встроенное запальное устройство;
- 2) иметь такую конструкцию, чтобы не причинять неудобства держащему его человеку и не подвергать опасности судно или коллективное спасательное средство горящими и тлеющими остатками при его использовании в соответствии с инструкцией организации-изготовителя;
- 3) продолжать гореть после погружения его на 10 с на глубину 0,1 м.

331. Требования к сигнальным звуковым средствам

3563. Свистки и тифоны должны подавать звуковые сигналы без колебаний уровня звука, шипения или других искажений. Начало и конец сигнала должны отчетливо п р о с л у ш и в а т ь с я .

3564. Конструкция и материал звуковых сигнальных средств должны обеспечивать дальность слышимости не менее регламентируемой согласно приложения 378 к настоящим Правилам.

332. Общие требования к установке сигнальных средств

3565. Сигнально-отличительные фонари должны быть установлены так, чтобы в течение всего времени их горения не были видны какие-либо другие огни или наружное освещение, которые могут быть приняты за сигнальные или отличительные о г н и .

3566. На всех штатных местах сигнально-отличительных фонарей должны быть предусмотрены приспособления для быстрой и точной их установки.

3567. Точность установки фонарей секторных огней следует проверять по положению их относительно диаметральной плоскости судна. Горизонтальность установки фонарей необходимо проверять относительно состояния судна в полном г р у з у .

3568. При установке на мачте нескольких фонарей (один над другим), зажигаемых одновременно, расстояние между ними должно быть не менее 1 м. На судах длиной менее 20 м это расстояние может быть уменьшено до 0,5 м.

3569. Фонари с углом видимости в горизонтальной плоскости 360° должны устанавливаться таким образом, чтобы их огни не закрывались надстройками, мачтами, стенами и т. п. в секторах, превышающих 60°.

333. Установка топовых фонарей

3570. Топовые фонари, за исключением нижних топовых фонарей на толкачах, должны быть расположены в диаметральной плоскости судна.

Расстояние по вертикали между топовым фонарем (на буксирах и толкачах - нижними топовыми фонарями) и бортовыми фонарями должно быть не менее 1 м (на судах длиной менее 20 м не менее 0,5 м).

3571. Топовые фонари на толкачах должны быть расположены равносторонним треугольником со стороной от 1 до 3 м основанием вниз и вершиной в диаметральной плоскости. Красный топовый фонарь устанавливают непосредственно над верхним белым топовым без учета требований пункта 3568 настоящих Правил.

3572. Топовые фонари на буксирах должны быть расположены на мачте вертикально с учетом требований пункта 3568 настоящих Правил.

3573. На самоходных судах длиной 50 м и более топовые фонари должны быть установлены в корме и в носу на расстоянии не менее 20 м один от другого. Вертикальное расстояние между ними должно быть такое, чтобы при любом эксплуатационном дифференте носовой фонарь был не менее чем на 1 м ниже кормового, при этом носовой топовый фонарь может быть расположен ниже бортовых фонарей, а кормовой - позади и не менее чем на 1 м выше их.

3574. На судне, у которого для прохода под мостами необходимо заваливание мачт, можно устанавливать резервный топовый фонарь в носовой части судна, при этом он может быть расположен ниже бортовых огней. На судне длиной 50 м и более этот фонарь может быть использован постоянно в качестве носового топового фонаря при условии выполнения требования пункта 3573 настоящих Правил.

3575. Все топовые фонари должны иметь снизу ограждающие щитки, предотвращающие ослепление людей на мостике и палубе.

334. Установка бортовых отличительных фонарей

3576. Бортовые фонари (красный - левого борта, зеленый - правого борта) должны быть видны встречным и обгоняемым судам в пределах регламентированных углов видимости. Фонари и их ограждения не должны выступать за пределы габаритной ширины судна.

3577. Бортовые фонари должны быть расположены на одной горизонтальной линии симметрично диаметральной плоскости судна и установлены следующим образом:

- 1) на беспалубных судах - на высоте не менее чем 0,5 м над планширем (в

отдельных обоснованных случаях допускается установка фонаря на уровне планширя);

2) на судах с одноярусной надстройкой (рубкой) - в ее верхней части;

3) на судах с надстройкой в два или более яруса - не ниже палубы ходового мостика

3578. Каждый бортовой отличительный фонарь должен быть огражден со стороны борта специальным фонарным щитом с двумя поперечными ширмами - передней и задней.

Расстояние от наружной кромки защитного стекла или линзы фонарей, устанавливаемых на судах длиной 25 м и более, до задней кромки передней поперечной ширмы должно быть не менее 915 мм. Длина щита для этих фонарей должна быть не менее 1 м.

Передняя поперечная ширма должна быть такой ширины, чтобы линия, проведенная через кромку ширмы и центр источника света, проходила параллельно диаметральной плоскости судна. Задняя поперечная ширма должна быть такой ширины, чтобы, закрывая фонарь со стороны кормы, она не мешала видеть огонь под углом 22,5° позади траверза судна.

3579. Бортовые отличительные фонари можно устанавливать в нишах надстроек или рубок. Размеры ниш должны соответствовать размерам фонарных щитов, ниши должны иметь такие же ширмы, как и у фонарного щита.

3580. Внутренние поверхности фонарных щитов и ниш должны быть окрашены черной матовой краской.

3581. На судах длиной менее 25 м, а также на судах на подводных крыльях и воздушной подушке размеры щитов можно уменьшить или щиты можно не устанавливать, если будут обеспечены требуемые углы видимости огней.

На судах длиной менее 7 м допускается установка соединенного двухцветного бортового фонаря, угол освещения и дальность видимости которого соответствуют нормам, приведенным в приложении 374 к настоящим Правилам.

335. Установка кормовых и буксировочных фонарей

3582. На судах, которые несут один кормовой фонарь, этот фонарь должен быть установлен позади трубы или надстройки в диаметральной плоскости судна и по возможности на одной высоте с бортовыми фонарями, но не выше них. В отдельных обоснованных случаях для судов длиной менее 20 м разрешается установка кормового фонаря выше бортовых фонарей.

3583. На судах, которые несут три кормовых фонаря, верхний из них должен быть установлен в соответствии с пунктом 3582 настоящих Правил, а два нижних - на фальшборте или кормовых торцовых стенках надстройки по возможности ближе к бортам на одной горизонтальной линии и симметрично диаметральной плоскости

с у д н а .

3584. Буксировочный фонарь должен быть расположен в диаметральной плоскости над кормовым фонарем. Вертикальное расстояние между этими фонарями должно быть не менее 0,5 м.

336. Установка круговых и бортовых стояночных фонарей

3585. Белый круговой фонарь самоходных судов, используемый на стоянке, должен быть расположен в носовой части судна. Этот фонарь можно устанавливать на мачте, флагштоке или поднимать на штаге.

3586. Красный круговой фонарь должен быть расположен выше белых круговых фонарей. Этот фонарь не допускается устанавливать на одной вертикали со стояночными огнями.

3587. Желтый проблесковый круговой фонарь должен быть установлен в месте с наиболее полным обзором, при этом допускается его установка на одной вертикали с топовым фонарем выше или ниже его.

3588. Бортовые стояночные фонари должны быть размещены по бортам по краю ходового мостика. На стоечных судах устанавливается один бортовой стояночный фонарь с ходовой стороны.

337. Установка светоимпульсных (световых) отмашек

3589. Светоимпульсные (световые) отмашки должны устанавливаться стационарно на каждом борту судна попарно (в нос и в корму) над бортовыми фонарями на высоте не менее 0,5 м, а на судах до 12 м - на высоте не менее 0,25 м от них.

3590. Фонари-отмашки должны иметь отдельное включение.

338. Установка круговых фонарей на рыболовных судах

3591. Круговые фонари на рыболовных судах устанавливают вертикально на мачте в средней части судна, причем белый фонарь должен быть расположен ниже красного и зеленого.

3592. Должна быть обеспечена возможность отдельного включения одного белого и одного красного фонарей.

339. Установка сигнально-отличительных фонарей на несамоходных судах и судах технического флота

3593. Несамоходные суда должны быть оборудованы двумя флагштоками (в носу и в корме), для установки на них топового и белых круговых фонарей. Эти фонари необходимо устанавливать в диаметральной плоскости судна следующим образом:

- 1) топовый фонарь - в носу на высоте 2 м над палубой;
- 2) белые круговые фонари - в носу и в корме на высоте над корпусом не менее 2 м или 1 м над палубным грузом.

3594. На нефтеналивных судах и судах для перевозки опасных грузов помимо носового и кормового флагштоков должна быть установлена мачта для несения красного кругового огня. Эта мачта должна быть приспособлена для подъема дневных сигналов.

3595. Белый круговой фонарь на дебаркадерах, плавучих мастерских, брандвахтах устанавливают на мачте в средней части судна на высоте не менее 2 м от крыши надстройки.

На нефтестанциях длиной более 50 м фонари устанавливают в носу и в корме. Красный круговой фонарь устанавливают в соответствии с пунктом 3586 настоящих Правил.

3596. Круговые фонари дноочистительных снарядов и судов, занятых подводными или водолазными работами, располагают вертикально на мачте.

Должна быть обеспечена возможность отдельного включения одного белого и одного красного круговых фонарей.

На дноуглубительных снарядах один зеленый круговой огонь следует устанавливать на мачте. В носовой и кормовой частях с каждого борта на уровне тента устанавливают 2 круговых фонаря (зеленого и красного цвета).

340. Установка сигнальных звуковых средств

3597. Паровые свистки и воздушные тифоны должны быть установлены на высоте не менее 2,5 м над верхней палубой и возвышаться над всеми окружающими их предметами, расположенными на верхней палубе (не считая мачт и дымовых труб).

3598. Звуковые сигнальные средства на судах длиной менее 25 м необходимо устанавливать не ниже крыши рулевой рубки (или непосредственно на ней).

3599. Сигнальный колокол устанавливают по возможности в наиболее открытых местах в носовой части судна.

Колокол должен быть свободно подвешен так, чтобы при крене он не касался окружающих предметов.

341. Хранение запасных и переносных сигнальных средств на судах

3600. Для хранения сигнальных средств, не устанавливаемых стационарно, и запасных фонарей на судах должны предусматриваться специальные легкодоступные кладовые, рундуки или шкафы, которые рекомендуется располагать в районе рулевой рубки.

3601. Кладовые, предназначенные для хранения сигнальных фонарей, должны быть

оборудованы металлическими стеллажами с устройствами для надежного крепления фонарей с целью предотвращения их перемещения при качке судна.

3602. Для хранения сигнальных флагов необходимо предусматривать специальные стеллажи с отдельными, ясно обозначенными ячейками для каждого флага.

Стеллажи следует размещать в рулевой рубке или на мостике в месте, защищенном от осадков и прямых солнечных лучей.

3603. Для хранения судовых сигнальных пиротехнических средств предусматривают металлические герметичные шкафы в районе мостика или в рубке.

Шкафы должны быть снабжены непроницаемыми дверками, открывающимися на палубу мостика.

На судах длиной менее 25 м для хранения пиротехнических средств допускается предусматривать металлический герметичный ящик в рулевой рубке.

Раздел 48. Навигационное снабжение

342. Общие положения

3604. Требования настоящего раздела Правил распространяются на нормы навигационного снабжения судов.

3605. Требования настоящего раздела по комплектации навигационным снабжением распространяются на вновь проектируемые и строящиеся суда, а также на суда, находящиеся в эксплуатации.

3606. Требования к навигационному оборудованию и нормы комплектования им судов изложены в части 5 настоящих Правил.

343. Нормы навигационного снабжения

3607. Для определения норм навигационного снабжения суда подразделяются на 3 категории:

- I - самоходные суда длиной более 25 м;
- II - самоходные суда длиной 25 м и менее;
- III - несамоходные суда.

3608. Навигационное снабжение судов следует принимать по нормам, приведенным в приложении 379 настоящих Правил, в зависимости от разряда бассейна плавания и категории судна.

3609. По согласованию с Регистром судоходства в зависимости от конкретных условий плавания, наличия надежной радиосвязи и стабильности получения прогнозов погоды могут допускаться отклонения от норм, предписанных в приложении 379 настоящих Правил.

3610. Навигационное снабжение допускается не предусматривать: на судах длиной 10 м и менее, эксплуатирующихся в бассейнах разрядов «Р» и «Л»; на судах категории III, эксплуатирующихся без команды.

3611. На судах на подводных крыльях, воздушной подушке и глиссирующих допускается не предусматривать кренометр.

Раздел 49. Аварийное снабжение

344. Общие положения

3612. Требования настоящего раздела распространяются на вновь проектируемые и строящиеся суда, а также на суда, находящиеся в эксплуатации.

3613. Аварийное снабжение не требуется для судов следующих типов:

- 1) несамоходные без команд;
- 2) несамоходные с одноотсечной непотопляемостью;
- 3) несамоходные классов «Р» и «Л» длиной менее 30 м с командой;
- 4) несамоходные наливные независимо от длины;
- 5) пассажирские и суда для переправ с продолжительностью рейса менее 1 часа;
- 6) стоечные;
- 7) самоходные классов «О», «Р», «Л» с экипажем в рейсе не более трех человек;
- 8) самоходные классов «Р» и «Л» длиной менее 25 м;
- 9) на подводных крыльях, на воздушной подушке и глиссирующие.

3614. Буксирные суда и толкачи, работающие с несамоходными судами, перечисленными в пункте 3613, должны быть укомплектованы аварийным снабжением для судов, группа которых на одну позицию выше группы данного буксира или толкача (пункт 3616). Буксиры и толкачи длиной более 15 м независимо от указаний подпунктов 7) и 8) пункта 3613 настоящих Правил должны быть снабжены по нормам для судов группы V.

3615. Предметы снабжения, перечисленные в приложениях 380 и 381 настоящих Правил и имеющиеся на судне, но предназначенные для других целей, могут быть признаны предметами аварийного снабжения.

345. Нормы аварийного снабжения судов

3616. Для определения норм аварийного снабжения суда подразделяются на 7 групп:

- I - самоходные классов «М» и «О» длиной более 90 м;
- II - самоходные классов «М» и «О» длиной от 40 до 90 м включительно;
- III - самоходные классов «М» и «О» длиной от 25 до 40 м включительно и классов «

Р» и «Л» длиной более 70 м;
IV - самоходные классов «Р» и «Л» длиной от 40 до 70 м включительно;
V - самоходные классов «Р» и «Л» длиной от 25 до 40 м включительно и классов «М» и «О» длиной до 25 м;
VI - несамоходные классов «М» и «О»;
VII - несамоходные классов «Р» и «Л» длиной 30 м и более.

3617. На всех судах, за исключением перечисленных в пункте 3613 настоящих Правил, должно быть в наличии аварийное снабжение по нормам, приведенным в приложении 380 настоящих Правил.

3618. Набор слесарного инструмента, указанный в приложении 380 настоящих Правил, должен быть укомплектован в соответствии с приложением 381 настоящих Правил.

3619. Предметы снабжения, отмеченные в приложениях 380 и 381 настоящих Правил знаком *, должны быть поставлены на нефтеналивные суда, перевозящие воспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки паров ниже 60°C, в исполнении, исключающим искробразование.

3620. На каждом судне, где предусматривается аварийное снабжение, должен быть в наличии Журнал учета аварийного снабжения.

346. Пластыри

3621. Пластыри должны быть изготовлены из парусины водоупорной пропитки или другой равноценной ткани. Их следует окантовывать ликтросом с заделанными в него четырьмя коушами по углам. Кроме того, должны быть предусмотрены кренгельсы по числу канатов, указанному в приложении 383 настоящих Правил.

3622. Технические данные и снабжение пластырей следует принимать по нормам, приведенным в приложении 382 настоящих Правил.

3623. Длину каждого шкота $L_{шк}$ м, следует определять по формуле:

$$L_{шк} = 1,6(H + 0,5B), \quad (657)$$

где H - высота борта от киля до верхней кромки фальшборта, м;
 B - наибольшая ширина судна, м.

Длина оттяжки должна быть равна не менее $2L_{шк}$.

Длина контрольного штерта должна быть равна длине шкота.

Длину каждого подкильного конца $L_{п.к}$ м, следует определять по формуле:

$$L_{п.к} = 1,6(2H + 0,5B), \quad (658)$$

Длину шкотов, подкильных концов, оттяжек и штертов для пластырей, которыми следует доукомплектовывать суда, в соответствии с пунктом 3614 настоящих Правил, необходимо рассчитывать по размерениям наибольшего судна в составе.

3624. Маты должны быть изготовлены из прядей растительного каната и

нашпигованы растительным шкимушгаром. С нижней стороны мата пришта парусина

347. Размещение аварийного снабжения

3625. Для размещения аварийного снабжения должен быть предусмотрен аварийный пост, расположенный не ниже главной палубы.

На судах длиной менее 40 м допускается расположение аварийного поста ниже главной палубы при условии обеспечения свободного доступа к этому посту.

Аварийным постом может быть специальное помещение, ящик или место, отведенное на палубе или в помещениях.

На судах длиной менее 20 м допускается расположение аварийного снабжения в нескольких помещениях.

3626. Ширина свободного прохода перед аварийным постом должна быть не менее 0,8 м, а на судах длиной менее 30 м - не менее 0,6 м.

348. Маркировка

3627. Предметы аварийного снабжения или тара для их хранения (за исключением пластырей) должны быть покрашены синей краской либо полностью, либо полосой.

На таре для хранения аварийного имущества должна быть четкая надпись с указанием наименования материала, массы и допустимого срока хранения имущества.

3628. У аварийного поста должна быть ясно видимая надпись: «Аварийный пост».

Кроме того, в проходах и на палубах должны быть предусмотрены указатели места расположения аварийного поста.

Если аварийное снабжение хранится в нескольких помещениях, в ходовой рубке должна быть вывешена схема его размещения на судне.

Часть 5. Электрическое оборудование, средства радиосвязи, навигационное оборудование

Раздел 50. Электрическое оборудование

349. Общие требования, определения и прояснения

3629. Требования настоящей части Правил распространяются на оборудование судов внутреннего плавания с классом Регистра судоходства.

3630. Настоящая часть Правил не распространяется на электрическое оборудование хозяйственного, бытового и технологического назначения за исключением:

- 1) подключаемых кабелей;
- 2) средств защиты, изоляции и заземления.

3631. В настоящей части Правил применяются следующие термины и определения:

1) аварийное освещение - освещение помещений и пространств судна светильниками, получающими питание от аварийного или аварийного кратковременного источника электрической энергии;

2) аварийный источник электрической энергии - источник электрической энергии, предназначенный для питания необходимых судовых потребителей при исчезновении напряжения на главном распределительном щите;

3) аварийный переходный источник электрической энергии - источник электрической энергии, предназначенный для питания необходимых судовых потребителей с момента исчезновения напряжения от основного источника до появления напряжения от аварийного дизель-генератора;

4) антистатическое заземление - средство обеспечения электростатической искробезопасности - электрическое соединение, обеспечивающее выравнивание потенциалов статического электричества конструктивных частей оборудования и корпуса судна за счет их непосредственного электрического контакта или контакта через проводники антистатического заземления;

5) валогенератор - генератор, вращение которого осуществляется от главного не реверсивного двигателя;

6) взрывоопасная зона - объем, в котором имеются или могут образовываться взрывоопасные смеси воздуха и газа. Взрывоопасные зоны подразделяются на зоны: 0, 1, 2;

7) гальваническая искробезопасность - состояние оборудования и систем судна, при котором исключаются возможность возникновения пожара или взрыва от электрических искрений при гальваническом контакте судна с береговым сооружением или другим судном, вызванном электрохимическими явлениями и блуждающими токами в окружающих воде и грунте;

8) защитное заземление - электрическое подсоединение оборудования к земле. На борту судна данное подсоединение осуществляется к корпусу судна;

9) корпус судна - все металлические части судна, имеющие надежное электрическое соединение с наружной металлической обшивкой. Для судов с токонепроводящим корпусом - специальный медный лист площадью не менее 0,5 м² и толщиной не менее 2 мм или лист из углеродистой стали площадью не менее 1,5 м² и толщиной не менее 6 мм, прикрепленный к подводной части наружной обшивки при осадке порожнем и используемый для заземления всех устройств, имеющих на судне;

10) малое напряжение - напряжение, не представляющее опасности для персонала. Условие безопасности считается выполненным, если обмотки трансформаторов, преобразователей и других устройств для понижения напряжения являются

электрически раздельными и значение пониженного напряжения этих устройств или источника электрической энергии не превышает:
50 В между полюсами при постоянном токе;
42 В между фазами или 30 В между фазами и корпусом при переменном токе;
11) молниеуловитель - верхняя часть молниеотводного устройства, предназначенная для непосредственного восприятия атмосферных разрядов;
12) ответственные устройства - устройства, нормальная работа которых обеспечивает безопасность плавания судна, безопасность находящихся на судне людей и сохранность груза;
13) разделительный трансформатор - трансформатор, предназначенный для отделения сети, питающей электроприемник, от первичной электрической сети;
14) специальные электрические помещения - помещения или места, предназначенные исключительно для электрического оборудования и доступные только для персонала, обслуживающего электрооборудование.

350. Условия эксплуатации

3632. Конструкция электрического оборудования должна быть такой, чтобы оно оставалось работоспособным при отклонениях напряжения и частоты от номинальных значений, указанных в приложении 383 настоящих Правил.

Данные приложения 383 настоящих Правил не принимаются во внимание, если в отдельных требованиях настоящей части Правил предписываются иные значения отклонений частоты от номинальных значений.

3633. В качестве номинальных рабочих температур окружающего воздуха и охлаждающей воды для электрического оборудования должны приниматься значения, указанные в приложении 384 настоящих Правил.

3634. Электрическое оборудование должно безотказно работать в условиях относительной влажности воздуха $(80+3) \%$ при температуре $40+2 \text{ }^{\circ}\text{C}$, а также при относительной влажности $95+1 \%$ при температуре $25+2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

3635. Электрическое оборудование судов классов «М», «О», а также судов класса «Р», выходящих в водохранилища, должно безотказно работать при длительном крене судна до 15° и дифференте до 5° , а также при бортовой качке до $22,5^{\circ}$ с периодом качки 7-9 с и килевой до 10° от вертикали.

Аварийные источники электрической энергии и электрическое оборудование, питаемое от аварийных источников, должны надежно работать при длительном крене до $22,5^{\circ}$ и дифференте до 10° , а также при одновременном крене и дифференте в указанных пределах.

3636. Электрическое оборудование должно безотказно работать при вибрациях с

частотой 5-30 Гц, с амплитудой 1 мм для частоты 5-8 Гц и с ускорением 0,5g для частоты 8-30 Гц и при ударах с ускорением 3g при частоте от 40 до 80 ударов в минуту.

351. Требования к конструкции

3637. Части, требующие замены во время эксплуатации, должны легко демонтироваться.

3638. При применении винтовых креплений должна быть исключена возможность самоотвинчивания винтов и гаек, а в местах, требующих частого демонтажа и открывания, - утери их.

3639. Уплотнительные прокладки частей электрического оборудования (съемных или открывающихся, сальников и т. п.) должны соответствовать защитному исполнению корпуса оборудования. Уплотнения должны быть прикреплены к крышкам или кожухам.

3640. Электрическое оборудование, в котором может происходить образование конденсата, должно снабжаться соответствующим устройством для отвода воды.

Внутри оборудования должны быть предусмотрены каналы, обеспечивающие отвод конденсата со всех частей оборудования.

Обмотки и части оборудования, находящиеся под напряжением, должны быть расположены или защищены таким образом, чтобы они не подвергались воздействию конденсата, который может накапливаться внутри оборудования.

3641. Электрическое оборудование с принудительной вентиляцией, предназначенное для установки в нижних частях влажных помещений, должно иметь такую систему вентиляции, чтобы не происходило засасывание влаги и масляных паров внутрь оборудования.

3642. Степень защиты электрического оборудования в зависимости от места установки должна быть не ниже указанной в приложении 385 настоящих Правил.

352. Материалы

3643. Конструктивные части электрического оборудования должны быть изготовлены из прочных трудносгораемых, устойчивых к воздействию повышенной влажности и паров масла материалов или соответствующим образом защищены от их воздействия. Винты, гайки, петли и другие детали, предназначенные для крепления закрытий электрического оборудования, устанавливаемого на открытой палубе, в помещениях с повышенной влажностью, должны быть изготовлены из коррозионностойких материалов или иметь надежное коррозионностойкое покрытие.

3644. Все токоведущие части электрических устройств должны быть изготовлены из меди, медных сплавов или других материалов, имеющих аналогичные свойства, за исключением:

1) элементов резисторов, которые должны изготавливаться из механически прочных материалов, имеющих высокое удельное сопротивление и выдерживающих высокую температуру;

2) короткозамкнутых обмоток роторов асинхронных двигателей, изготовленных из алюминия или его сплавов, стойких к специфическим условиям;

3) угольных щеток, металлокерамических контактов, технического угля для контактных колец и других подобных частей, когда это обусловлено требуемыми свойствами;

4) элементов электрического оборудования, которые непосредственно присоединены к корпусу судна, использованному в качестве обратного провода при однопроводной системе.

Применение для токоведущих частей других материалов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

3645. Изоляционные материалы частей, находящихся под напряжением, должны обладать соответствующей электрической прочностью, быть устойчивыми против появления токов утечки по поверхности, влагостойкими, маслостойкими и достаточно прочными или должны быть соответствующим образом защищены.

3646. Для изоляции обмоток машин, аппаратов и других ответственных устройств должны применяться изоляционные материалы классов В, F и H.

353. Соединения токоведущих частей

3647. Минимально допустимая площадь сечения провода для внутреннего монтажа распределительных устройств, включая и измерительные цепи управления, сигнализации, должна быть не менее 0,75 мм². Площадь сечения менее 0,75 мм² допускается только в особых случаях, например, для электронных установок.

Незащищенные от токов короткого замыкания участки проводов от шин до защитных аппаратов должны быть как можно короче.

3648. Токоведущие части должны быть закреплены так, чтобы они не несли дополнительной механической нагрузки; эти части не должны крепиться с помощью винтов, ввинчиваемых непосредственно в изоляционный материал.

3649. Концы многопроволочных жил кабелей и проводов должны быть соответствующим образом обработаны в зависимости от типа применяемого зажима или иметь кабельные наконечники. При пайке наконечников не должны употребляться кислоты или другие вещества, вызывающие коррозию. При этом должны быть приняты меры, исключающие коррозию.

3650. Изолированные провода должны укладываться и крепиться таким образом, чтобы при этом не понижалось их сопротивление изоляции, и они не подвергались повреждениям под действием электродинамических сил, вибраций и сотрясений.

3651. Должны быть приняты меры, чтобы температуры, допустимые для изолированного провода в нормальных эксплуатационных условиях или за время отключения тока короткого замыкания, не были превышены.

3652. Изолированные провода должны подключаться к зажимам или шинам таким образом, чтобы при номинальном рабочем режиме их изоляция не подвергалась воздействию недопустимой температуры.

354. Защитное заземление

3653. Все металлические части электрического оборудования, не находящиеся под напряжением, но с которыми возможно соприкосновение персонала в эксплуатационных условиях, за исключением перечисленных в пункте 3654 настоящих Правил, должны быть заземлены.

3654. Защитные заземления не требуются для:

- 1) электрического оборудования, имеющего двойную или усиленную изоляцию;
- 2) электрического оборудования, питаемого током малого напряжения;
- 3) металлических частей электрического оборудования, закрепленных в изоляционном материале или проходящих через него и изолированных от заземленных и находящихся под напряжением частей таким образом, что в нормальных рабочих условиях они не могут оказаться под напряжением или соприкасаться с заземленными частями;
- 4) корпусов специально изолированных подшипников;
- 5) цоколей патронов и крепежных элементов люминесцентных ламп, абжуров и отражателей, кожухов, прикрепленных к патронам или светильникам, изготовленных из изоляционного материала или ввинченных в изоляционный материал;
- 6) крепежных элементов кабелей;
- 7) мелких отдельных потребителей, питаемых от разделительных трансформаторов.

3655. Стационарное электрическое оборудование, наружные металлические оболочки (оплетки) кабелей, применяемые для защиты от механических повреждений, металлические оболочки (оплетки) кабелей и экраны жил, применяемые для экранирования, должны быть заземлены.

Заземление необходимо выполнять с применением наружных проводов, жилы заземления в кабеле или с использованием непосредственного электрического контакта между корпусом оборудования и металлическим корпусом судна.

Надежность заземления электрического оборудования, оболочек кабеля считается достаточной, если выполняются параметры, приведенные в приложении 387 настоящих Правил.

Для заземления, выполняемого наружным проводником, должны применяться коррозионно-стойкие материалы. Площадь сечения медного проводника должна быть

не менее указанного в приложении 388 настоящих Правил.

В случае использования для заземления жилы кабеля площадь ее сечения должна быть равна для кабелей площадью сечения до 16 мм^2 включительно номинальной площади сечения основных жил кабеля и по меньшей мере половине площади сечения основной жилы, но не менее 16 мм^2 для кабелей площадью сечения более 16 мм^2 .

3656. Цепи заземления стационарного оборудования не должны иметь отключающих устройств.

3657. Заземление экранирующих оболочек и металлических оплеток кабелей должно выполняться одним из следующих способов:

1) медным заземляющим проводом площадью сечения не менее $2,5 \text{ мм}^2$ для кабелей с площадью сечения жилы до 25 мм^2 и не менее 4 мм^2 для кабелей с площадью сечения жилы более 25 мм^2 ;

2) креплением оплетки или металлической оболочки к корпусу судна с помощью прочной, хорошо проводящей ток и надежно прилегающей скобы;

3) кольцами, находящимися в кабельных сальниках, при условии, что они изготовлены из коррозионно-стойкого материала, хорошо проводят ток и достаточно упруги.

Заземление должно выполняться на обоих концах кабеля. Оболочки кабелей конечных ответвленных цепей допускается заземлять только со стороны питания.

3658. Вторичные обмотки измерительных трансформаторов тока и напряжения должны быть заземлены.

3659. Наружные заземляющие провода должны быть доступны для контроля и защищены от механических повреждений.

3660. Присоединение заземляющих проводов к металлическому корпусу судна или заземляющей шине должно производиться с помощью винтов и болтов диаметром не менее 6 мм.

Контактные поверхности на электрическом оборудовании, а также на корпусе судна в местах прилегания проводника заземления должны быть зачищены до металлического блеска и надежным способом защищены от коррозии.

3661. Надстройки из сплавов алюминия, изолированные от корпуса судна, должны заземляться не менее чем двумя специальными проводами площадью сечения не менее 16 мм^2 каждый, не вызывающими электролитической коррозии в местах их соединения с надстройкой и корпусом.

Такие заземляющие соединения необходимо выполнять в разных местах по периметру надстройки; они должны быть доступны для осмотра и защищены от повреждений.

3662. Заземление передвижного или переносного электрического оборудования должно выполняться с помощью специальной жилы в гибком питающем кабеле

посредством контактного соединения в штепсельном устройстве.

Площадь сечения заземляющей жилы должно соответствовать требованиям приложения 388 настоящих Правил.

3663. Заземлять электрическое оборудование на трубопроводы, баллоны для сжатых газов и цистерны нефтепродуктов запрещается.

3664. Корпус подъемной рулевой рубки должен быть заземлен гибким медным проводом, проложенным отдельно от остальных проводов, ведущих в рулевую рубку. Это защитное заземление может быть одновременно составной частью молниеотводного устройства, если молниеуловитель установлен на рулевой рубке.

3665. Необходимо предусматривать заземление для снятия статического электричества.

355. Защита радиоприемных устройств судна от электрических помех

3666. Если помехи, измеренные измерителем параметров электрических и магнитных полей, создаваемые электрическими устройствами, могут излучаться в пространство вне корпуса судна или наводиться в цепях питания радиооборудования, то эти устройства должны снабжаться защитными средствами, уменьшающими напряжение таких помех на его выводах до значения, определяемого с помощью приложения 389 настоящих Правил.

3667. В помещениях, где установлено оборудование судовых средств радиосвязи и радионавигации, а также на верхних палубах и надстройках, не отделенных от антенн металлической палубой или переборкой, все кабели и провода должны иметь непрерывную экранирующую оплетку. Все телефонные и другие кабели внутренней переговорной связи, кроме конечных цепей отдельных телефонов, должны быть экранированы.

3668. Кабели, проложенные вблизи магнитных компасов, не должны оказывать на них влияния и вызывать искажения показаний магнитных компасов.

3669. Кабели, несущие большие импульсы тока или напряжения (например, кабели цепей эхолотов и т. п.), должны прокладываться в металлических трубах отдельно от других кабелей.

356. Размещение электрического оборудования

3670. Электрическое оборудование должно устанавливаться таким образом, чтобы был обеспечен удобный доступ к органам управления и ко всем частям для обслуживания, ремонта и замены.

3671. Электрическое оборудование не должно устанавливаться вблизи источников теплоты, которые могут нагреть элементы электрического оборудования выше

допустимой

температуры.

3672. Электрическое оборудование, охлаждаемое воздухом, должно располагаться таким образом, чтобы охлаждающий воздух не подавался из льял или других мест, в которых воздух может быть загрязнен веществами, вредно действующими на изоляцию.

3673. Электрическое оборудование, установленное в местах, подверженных действию вибрации и сотрясений, должно иметь конструкцию, обеспечивающую нормальную его работу в этих условиях, или должно устанавливаться на амортизаторах.

3674. Электрическое оборудование должно крепиться таким образом, чтобы способ крепления не уменьшал прочность палубы, переборок и не нарушал их непроницаемость.

3675. Открытые части электрического оборудования, находящиеся под напряжением, не должны располагаться ближе 300 мм по горизонтали и 1200 мм по вертикали от незащищенных горючих материалов.

3676. Электрическое оборудование на напряжение выше 500 В должно устанавливаться в специальных электрических помещениях. В обоснованных случаях может быть допущена установка электрического оборудования на напряжение выше 500 В вне специальных электрических помещений при условии обеспечения доступа к токоведущим частям только при снятом напряжении или использовании специального инструмента. Двери электрических помещений и крышки электрического оборудования на напряжение выше 500 В должны снабжаться предостерегающими надписями, указывающими значение напряжения.

3677. Непосредственное крепление электрического оборудования к стенкам цистерн горючих жидкостей не допускается. Во всех случаях электрическое оборудование должно устанавливаться на расстоянии не менее 75 мм от стенок цистерн.

Датчики сигнализации и автоматизации (уровня, давления и т.п.) можно устанавливать непосредственно на цистерне.

357. Специальные электрические помещения

3678. Двери специальных электрических помещений должны закрываться на замок. Эти двери должны открываться наружу или быть задвигающимися.

Изнутри помещения двери должны открываться без ключа. На дверях должна быть предостерегающая надпись.

3679. Специальные электрические помещения не должны быть смежными с цистернами горючих жидкостей.

3680. Не допускается устройство выходов, открывающихся иллюминаторов и других отверстий из специальных электрических помещений во взрывоопасные

3681. В специальных электрических помещениях места обслуживания электрического оборудования открытого исполнения должны быть ограждены поручнями из изоляционного материала.

358. Взрывозащищенное электрическое оборудование

3682. Требования настоящей главы распространяются на оборудование, устанавливаемое на судах в закрытых и полужакрытых помещениях и пространствах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси паров, газов и пыли с воздухом.

К таким помещениям и пространствам относятся малярные, фонарные (для масляных фонарей), аккумуляторные и помещения, в которых находятся цистерны, насосы и трубопроводы для горючих жидкостей с температурой вспышки паров ниже 60°С, трюмы судов для перевозки взрывоопасных грузов, помещения аммиачных холодильных установок.

Дополнительные требования к установке электрического оборудования на нефтеналивных судах приведены в главе 441 настоящих Правил, а требования к установке электрического оборудования на судах, имеющих трюмы и другие помещения для перевозки транспортных средств с топливом в баках, железнодорожных и автомобильных цистерн для горючих жидкостей - в главе 442 настоящих Правил.

3683. Во взрывоопасных помещениях и пространствах, указанных в пункте 3682 настоящих Правил, должно устанавливаться только взрывозащищенное электрическое оборудование с уровнем взрывозащиты, соответствующим категории и группе наиболее опасной смеси.

Установка электрического оборудования в аккумуляторных помещениях должна соответствовать требованиям главы 402 настоящих Правил

Кабели к герметично закрытым вибраторам эхолотов должны прокладываться в коффердах в стальных водонепроницаемых трубах с соответствующим уплотнением на требуемой высоте над главной палубой.

Электрические двигатели вытяжных вентиляторов аварийной вентиляции помещений холодильных машин и светильники запасного освещения (глава 439 настоящих Правил) должны иметь взрывонепроницаемую оболочку для взрывоопасных смесей категорий и групп не ниже ПВТЗ (приложение 390 настоящих Правил).

3684. В помещениях, в которых пыль или волокно могут образовать взрывоопасные смеси с воздухом, должно устанавливаться электрическое оборудование со степенью защиты не ниже IP 65.

Если появление взрывоопасной пылеволокнистой смеси может возникнуть

временно в результате повреждения или неплотностей работающих технологических устройств или прекращения действия вентиляции, то в таких случаях допускается установка электрического оборудования со степенью защиты IP55.

Электрическое оборудование, установленное в подобных помещениях, должно иметь такую оболочку, чтобы температура ее верхних горизонтальных или наклонных к горизонтали под углом до 60° элементов в условиях длительной работы была по крайней мере на 75°C ниже температуры тления имеющейся в данном помещении пыли (температуру тления следует определять для слоя пыли толщиной 5 мм).

3685. Взрывозащищенные светильники должны быть установлены таким образом, чтобы вокруг них, за исключением места крепления, оставалось свободное пространство размером не менее 100 мм.

3686. Любое электрическое оборудование, установленное во взрывоопасных помещениях и пространствах, кроме пожарных извещателей, должно иметь выключатель, отключающий токоведущие жилы и установленный в безопасном месте вне взрывоопасных помещений и пространств.

3687. В закрытых и полужакрытых помещениях, в которых не могут образоваться взрывоопасные смеси паров или газов, но имеются отверстия, ведущие во взрывоопасные помещения, должно устанавливаться взрывозащищенное электрическое оборудование.

3688. В трюмах для перевозки взрывоопасных грузов в контейнерах не допускается установка электрического оборудования и кабелей. В случае необходимости установки электрического оборудования оно должно быть взрывозащищенным с видом взрывозащиты:

- 1) искробезопасная электрическая цепь (Exi);
- 2) с оболочкой под избыточным давлением (Exp);
- 3) со взрывонепроницаемой оболочкой (Exd);
- 4) повышенной надежности против взрыва (Exe).

3689. Во взрывоопасных помещениях и пространствах должны прокладываться кабели, предназначенные только для электрического оборудования, установленного в этих помещениях и пространствах.

Прокладка транзитных кабелей через упомянутые помещения и пространства допускается только при условии выполнения требований пунктов 3690 – 3692 настоящих Правил.

3690. Все кабели, прокладываемые во взрывоопасных зонах, должны иметь покрывающую непроницаемую неметаллическую оболочку в сочетании с оплеткой или с другим металлическим покрытием для механической защиты и для контроля изоляции жил кабеля.

Во взрывоопасных зонах могут применяться:

- 1) провода с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией;
- 2) кабели с резиновой, поливинилхлоридной изоляцией в резиновой, поливинилхлоридной и металлической оболочках.

Применение кабелей с алюминиевой оболочкой, а также проводов и кабелей с полиэтиленовой изоляцией или оболочкой запрещается.

3691. Кабели, проходящие через взрывоопасные помещения и пространства, защищают от механических повреждений.

Местные кабели, подводимые к аккумуляторам, допускается прокладывать открыто

3692. Все металлические оболочки кабелей, проходящих через взрывоопасные помещения или пространства или подводимых к оборудованию в таких зонах, должны быть заземлены на обоих концах.

3693. Кабели, присоединяемые к электрооборудованию с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», должны соответствовать следующим требованиям:

- 1) искробезопасные цепи должны быть отделены от других цепей;
- 2) использование одного и того же кабеля для искробезопасных и искроопасных цепей не допускается;
- 3) изоляция жил кабеля искробезопасных цепей должна иметь отличительный синий цвет. Допускается маркировать синим цветом только концы жил;
- 4) жилы кабеля искробезопасных цепей должны быть защищены от наводок, нарушающих их искробезопасность.

359. Дополнительные требования к установке электрического оборудования в малярных помещениях

3694. В малярных помещениях и в вентиляционных каналах, обслуживающих эти помещения, допускается устанавливать только то электрическое оборудование, которое необходимо для обслуживания данного помещения.

Это электрическое оборудование должно быть взрывозащищенным.

3695. Минимальные требования к электрическому оборудованию по уровню взрывозащиты должны соответствовать категории газовой смеси IIВ и группе газовой смеси ТЗ (приложение 390 к настоящим Правилам).

3696. Кабели (транзитные, местные), прокладываемые в малярных помещениях и в пространствах, указанных в главе 358, должны соответствовать требованиям пункта 3691 настоящих Правил.

3697. В пространствах на открытой палубе в пределах 1 м от отверстий приточной и

вытяжной естественной вентиляции или в пределах 3 м от наружного отверстия искусственной вытяжной вентиляции должно устанавливаться взрывозащищенное электрическое оборудование в соответствии с пунктом 3694 настоящих Правил.

Раздел 51. Основные источники электрической энергии

360. Количество и мощность основных источников электрической энергии

3698. Определение количества и мощности основных источников электрической энергии должно производиться с учетом следующих режимов работы судна:

- 1) х о д о в о г о р е ж и м а ;
- 2) м а н е в р о в ;
- 3) во время пожара, пробойны корпуса или других влияющих на безопасность п л а в а н и я с у д н а у с л о в и й ;
- 4) с т о я н о ч н о г о ;
- 5) других режимов в соответствии с назначением судна.

3699. На каждом самоходном судне должно быть предусмотрено не менее двух основных источников энергии. Если этими источниками являются генераторы, то хотя бы один из них должен иметь собственный независимый привод.

3700. Мощность основных источников электрической энергии должна быть такой, чтобы при выходе из строя любого источника оставшиеся обеспечивали возможность питания ответственных устройств в режимах работы судна, указанных в подпунктах 1), 2), 3) пункта 3698 настоящих Правил.

Данное требование допускается не распространять на буксиры и толкачи, предназначенные для работы с судами, перевозящими горючие вещества и воспламеняющиеся жидкости, в режиме тушения пожара на обслуживаемом судне (подпункт 3) пункта 3698 настоящих Правил).

3701. При нормальной работе мощность источников электрической энергии должна быть достаточной для пуска самого мощного электродвигателя, однако при этом не должно происходить самопроизвольного отключения других работающих электродвигателей.

361. Аккумуляторная батарея как основной источник электрической энергии

3702. Аккумуляторная батарея может считаться основным источником электрической энергии только в том случае, если возможна зарядка ее от источника электрической энергии, установленного на судне.

3703. Если аккумуляторная батарея работает параллельно с зарядным агрегатом, то считается, что на судне имеются два основных источника электрической энергии.

В этом случае каждый источник питания должен иметь свою линию питания потребителей и свою защиту.

3704. Если аккумуляторная батарея работает параллельно с зарядным агрегатом, то ее емкость должна быть такой, чтобы при неисправности генератора она могла питать ток электрическую сеть, а также, чтобы ответственные устройства могли работать на судах классов «М» и «О» в течение 6 часов, а на судах классов «Р» и «Л» - 3 часа.

3705. На судах, где основным источником электрической энергии является только аккумуляторная батарея, ее емкость должна быть достаточной для обеспечения возможности питания систем, необходимых для движения и безопасности судна в ходовом и аварийном режимах работы в течение времени, согласованного с Регистром судоходства.

3706. При параллельном режиме работы генератора и аккумуляторной батареи генератор должен быть снабжен автоматическим регулятором напряжения, предотвращающим превышение допустимого значения зарядного тока аккумуляторной батареи.

3707. Мощность генератора (выпрямителя), работающего в параллельном режиме с аккумуляторной батареей, должна быть такой, чтобы при нормальных условиях эксплуатации судна были обеспечены питанием все ответственные потребители и обеспечивался заряд аккумуляторной батареи.

362. Привод генераторов

3708. Двигатели, предназначенные для привода генераторов, должны соответствовать требованиям раздела 27 настоящих Правил и дополнительным требованиям, изложенным в настоящей главе.

3709. Дизель-генераторы должны быть рассчитаны на непрерывную работу.

3710. Привод генераторов от главных нереверсивных двигателей, работающих с изменяющейся частотой, допускается при условии обеспечения регулирования напряжения в пределах 85-105 % от номинального значения, а частоты - в диапазоне 45 - 52,5 Гц.

Если после достижения указанных нижних уровней частота (напряжение) валогенераторов будет продолжать снижаться, потребители, обеспечивающие безопасность ходового режима (приложение 392 настоящих Правил), должны быть переключены на аккумуляторную батарею, рассчитанную на их питание в течение 15 минут. Одновременно с этим должен автоматически запускаться один из дизель-генераторов с последующим подключением к шинам электростанции и приемом нагрузки.

Использование валогенераторов на судах с потребителями, не допускающими перерыва в питании (например, гироскопас), а также колебания напряжения и частоты в указанных выше пределах, разрешается только при параллельной работе валогенератора и дизель-генератора.

363. Регулирование напряжения генераторов переменного тока

3711. Каждый генератор переменного тока должен иметь отдельную независимую систему для автоматического регулирования напряжения.

3712. Агрегаты переменного тока должны иметь системы регулирования напряжения, подобранные к регулировочным характеристикам приводных двигателей таким образом, чтобы при изменениях нагрузки от холостого хода до номинальной при номинальном коэффициенте мощности поддерживалось номинальное напряжение с относительной погрешностью 2,5 % (для аварийных агрегатов до 3,5 %).

3713. Генераторы переменного тока должны обладать достаточным запасом возбуждения для поддержания в течение 2 минут номинального напряжения с точностью 10 % при перегрузке генератора током, равным 150 % номинального, и коэффициенте мощности, равном 0,6.

3714. Внезапное изменение симметричной нагрузки генератора, работающего при номинальных частоте вращения и напряжении, не должно вызывать снижения номинального напряжения ниже 85 % и повышения выше 120 %. После этого напряжение генератора должно в течение не более 1,5 с восстанавливаться до номинального с отклонением не более ± 3 %.

Для аварийных агрегатов эти значения могут быть увеличены по времени до 5 с и по отклонению напряжения до ± 4 %.

При отсутствии точных данных о максимальных значениях внезапной нагрузки, включаемой при имеющейся нагрузке генератора, можно принимать нагрузку, включаемую при холостом ходе и затем выключаемую, равной 60 % номинального тока с коэффициентом мощности 0,4 и менее.

364. Регулирование напряжения генераторов постоянного тока

3715. Генераторы постоянного тока с параллельным возбуждением должны иметь автоматические регуляторы напряжения.

3716. Генераторы смешанного возбуждения должны иметь независимые устройства для регулирования напряжения с точностью до 1 % для генераторов мощностью до 100 кВт и до 0,5 % для генераторов мощностью выше 100 кВт.

Указанные пределы регулирования должны поддерживаться как в холодном, так и в нагретом состоянии, а также при любой нагрузке в пределах рабочих нагрузок генераторов.

3717. Регуляторы напряжения генераторов смешанного возбуждения должны обеспечивать в холодном состоянии возможность понижения напряжения холостого хода не менее чем на 10 % ниже номинального напряжения генератора с учетом увеличения частоты вращения первичного двигателя на холостом ходу.

3718. Ручные регуляторы напряжения должны быть изготовлены таким образом, чтобы поворот их органов управления по часовой стрелке вызывал повышение напряжения.

3719. Регуляторы напряжения генераторов параллельного возбуждения должны быть изготовлены таким образом, чтобы при снятии возбуждения обмотка возбуждения замыкалась накоротко.

3720. Агрегаты постоянного тока с генераторами смешанного возбуждения должны иметь такие внешние характеристики, чтобы напряжение нагретого генератора, установленное на номинальное значение с точностью до 1 % при 20 %-ной нагрузке, не изменялось при полной нагрузке больше чем на 1,5 % для генераторов мощностью 50 кВт или больше и на 2,5 % для генераторов меньшей мощности.

Изменение напряжения между 20 и 100 % номинальной нагрузки генератора смешанного возбуждения не должно превышать следующих значений:

- 3 % для генераторов мощностью 50 кВт и более;
- 4 % для генераторов мощностью более 15 кВт, но менее 50 кВт;
- 5 % для генераторов мощностью 15 кВт и менее.

3721. Агрегаты постоянного тока с генераторами параллельного возбуждения должны иметь такие внешние характеристики генераторов и такие автоматические регуляторы напряжения, чтобы при изменениях нагрузки от холостого хода до полной нагрузки напряжение поддерживалось с относительной погрешностью 2,5 %.

365. Распределение нагрузки при параллельной работе генераторов

3722. Если источники электрической энергии не приспособлены для длительной параллельной работы на общие шины, то должна быть предусмотрена возможность подключения их на параллельную работу на время перевода нагрузки от одного генератора на другой.

3723. Если предусматривается параллельная работа генераторов переменного тока, то на главном распределительном щите должно быть установлено синхронизирующее устройство. При автоматической синхронизации должно быть предусмотрено устройство резервной ручной синхронизации.

3724. При установке нескольких генераторов постоянного тока на главном распределительном щите должно быть установлено устройство для подмагничивания.

Такое устройство может быть использовано и для подмагничивания синхронных генераторов переменного тока, если оно является необходимым для начального

в о з б у ж д е н и я .

3725. Характеристики регуляторов приводных двигателей генераторов переменного тока, предназначенных для параллельной работы, должны быть такими, чтобы в пределах 20-100 % номинальной нагрузки активные нагрузки генераторов не отличались от значений пропорциональной мощности отдельных генераторов более чем на 10 % номинальной активной мощности наибольшего работающего параллельно г е н е р а т о р а .

3726. Агрегаты переменного тока, предназначенные для параллельной работы, должны снабжаться такой системой компенсации реактивного падения напряжения, чтобы во время параллельной работы агрегатов распределение реактивной нагрузки между генераторами не отличалось от значений, пропорциональных их мощности, более чем на 10 % номинальной реактивной нагрузки наибольшего генератора.

3727. Характеристики регуляторов частоты вращения приводных двигателей генераторов постоянного тока должны быть такими, чтобы во время параллельной работы нагрузка отдельных генераторов распределялась по возможности пропорционально мощности каждого генератора.

Для нагрузок от 20 до 100 % номинальной нагрузки нагрузка отдельных генераторов не должна отличаться от значения, пропорционального мощности данного генератора, более чем на 10 % номинальной мощности наибольшего или 20 % номинальной мощности наименьшего из генераторов, работающих параллельно.

Для генераторов одинаковой мощности нагрузка любого генератора не должна отличаться от значения, пропорционального их мощности, более чем на 10 % номинальной мощности.

366. Автоматизация электростанций

3728. Требования настоящей главы распространяется на суда, имеющие в формуле к л а с с а с и м в о л « А » .

3729. Системы управления генераторными агрегатами должны обеспечивать с л е д у ю щ е е :

- 1) автоматическую синхронизацию, прием и распределение нагрузки;
- 2) автоматическое отключение неответственных потребителей электроэнергии при перегрузке генераторов или перегрузке одного из параллельно работающих генераторов при аварийном отключении другого.

3730. Если подача электроэнергии осуществляется валогенератором, должно предусматриваться его автоматическое отключение независимо от напряжения (частоты) при дистанционном пуске дизель-генератора.

3731. При восстановлении напряжения судовой электрической сети после его исчезновения должно быть обеспечено автоматическое или дистанционное включение

ответственных потребителей, необходимых для управления судном и работавших до исчезновения напряжения. Автоматический пуск этих потребителей должен выполняться по заданной программе, исключающей возникновение перегрузки работающих генераторов.

3732. Если предусмотрено автоматическое отключение генераторных агрегатов при снижении нагрузки, необходимо предусматривать меры, чтобы этого не происходило при кратковременных колебаниях нагрузки.

В необходимых случаях следует предусматривать задания принудительного режима работы генератора без вывода в резерв при снижении нагрузки.

3733. Если предусмотрен автоматический пуск резервных генераторных агрегатов при перегрузке работающих агрегатов, должен быть обеспечен предварительный выбор последовательности их пуска.

Раздел 52. Аварийные электрические установки

367. Аварийные источники электрической энергии

3734. На каждом судне должен быть предусмотрен аварийный источник электрической энергии.

На самоходном судне аварийный источник в течение времени, указанного в приложении 391, должен обеспечивать электрической энергией аварийные потребители, перечисленные в приложении 391 настоящих Правил.

3735. На несамоходном судне, а также на стоечном судне, на котором основным источником электрической энергии является береговой источник, аварийный источник должен питать:

1) при наличии экипажа - сеть аварийного освещения (допускается вместо сети аварийного освещения использовать переносные электрические фонари) и сигнально-отличительные фонари;

2) при отсутствии экипажа - сигнально-отличительные фонари.

Время работы аварийного источника принимается согласно приложению 391 к настоящим Правилам.

3736. Аварийные источники должны получать питание от шин аварийного распределительного щита по отдельным питающим линиям непосредственно или через распределительные щиты, или через преобразователь электрической энергии.

3737. Аварийный дизель-генератор должен иметь систему автоматического пуска двигателя при исчезновении напряжения на шинах главного распределительного щита и автоматического включения генератора на шины аварийного распределительного щита.

Время от момента подачи сигнала на пуск до готовности к приему 100 %-ной

нагрузки должно быть не более 30 с.

3738. На главном распределительном щите и в центральном посту управления не должно быть устройств, влияющих на запуск, работу и остановку аварийного дизель-генератора.

3739. На судах, имеющих генератор, навешенный на главный двигатель, и аккумуляторную батарею, работающую параллельно с этим генератором, аварийным источником электрической энергии является указанная аккумуляторная батарея.

3740. На пассажирских и грузопассажирских судах всех классов, оборудованных аварийным дизель-генератором, должна быть предусмотрена аккумуляторная батарея в качестве аварийного кратковременного источника электрической энергии.

3741. Аккумуляторная батарея, принимаемая в качестве аварийного источника электрической энергии, должна без подзарядки и снижения напряжения на ее выводах ниже 0,9 номинального обеспечивать питание всех указанных в приложении 391 настоящих Правил потребителей для данного вида источника в течение времени, не менее приведенного в приложении 391 настоящих Правил.

3742. Аккумуляторная батарея, применяемая в качестве аварийного кратковременного источника электрической энергии, должна без подзарядки и снижения напряжения на ее выводах ниже 0,9 номинального обеспечивать питание всех указанных в приложении 391 настоящих Правил потребителей для данного вида источника в течение не менее 30 минут.

3743. Аккумуляторные батареи, применяемые в качестве аварийного или аварийного кратковременного источника электрической энергии, должны быть оборудованы устройством автоматического включения их в сеть аварийных потребителей электрической энергии при исчезновении напряжения на шинах главного распределительного щита - для аварийного источника и на шинах аварийного распределительного щита - для аварийного кратковременного источника. При этом автоматическое включение аккумуляторных батарей в сеть должно обеспечиваться также в том случае, когда батареи находятся на зарядке.

3744. Аварийные и аварийные кратковременные источники электрической энергии должны иметь защиту только от коротких замыканий.

Если аварийным источником электрической энергии является дизель-генератор, необходимо применять систему сигнализации о перегрузке генератора с установкой аппаратуры сигнализации на посту управления судном или в центральном посту управления.

368. Помещения аварийных источников электрической энергии

3745. Аварийный дизель-генератор, аварийный распределительный щит, аккумуляторная батарея для питания стартера и системы автоматизации аварийного

агрегата, а также цистерна аварийного запаса топлива должны быть установлены в
о д н о м п о м е щ е н и и .

Если аварийным источником электрической энергии является аккумуляторная батарея, то эта батарея и аварийный распределительный щит должны устанавливаться в
в о т д е л ь н ы х п о м е щ е н и я х .

3746. На судах классов «М» и «О», а на пассажирских судах всех классов помещения аварийных и аварийных переходных источников электрической энергии, аварийный распределительный щит, должны находиться выше палубы водонепроницаемых переборок, вне шахт машинных и котельных помещений и в корму от таранной переборки. Выходы из этих помещений должны вести непосредственно на открытую палубу.

На судах классов «Р» и «Л» аварийные электрические источники электрической энергии могут быть расположены в машинном помещении.

3747. Помещение аварийного дизель-генератора должно иметь отопление, достаточное для безотказного пуска аварийного агрегата.

Помещение аварийных аккумуляторных батарей должно удовлетворять требованиям главы 401 настоящих Правил.

369. Распределение электрической энергии от аварийных источников

3748. Неисправность отдельных аварийных потребителей электрической энергии в аварийной ситуации (затопление, пожар и другое) не должна влиять на снабжение электроэнергией других потребителей, оставшихся в рабочем состоянии.

3749. В цепях распределительного щита аварийного освещения отдельных аварийных светильников не должны устанавливаться выключатели, за исключением случаев, когда аварийный щит и аварийная электрическая цепь используются для
о с н о в н о г о о с в е щ е н и я .

Аварийное электрическое освещение в рулевой рубке должно быть оборудовано
в ы к л ю ч а т е л е м .

3750. В условиях нормальной эксплуатации аварийный распределительный щит должен получать питание от главного распределительного щита с защитой питающей линии от токов короткого замыкания и от перегрузки.

Аварийный генератор в период стоянки судна у причальной стенки может быть использован для питания неаварийных потребителей, в этом случае соединительная линия должна быть защищена таким же образом и на аварийном распределительном щите.

370. Аварийные потребители электрической энергии

3751. В аварийном режиме от аварийного или аварийного кратковременного источника электрической энергии должны получать питание аварийные потребители, указанные в приложении 392 настоящих Правил.

3752. Для аварийного электрического освещения должны применяться судовые светильники с лампами накаливания, которые для получения необходимой освещенности могут комбинироваться с люминесцентными лампами.

3753. Каждый светильник и патрон комбинированного светильника аварийного освещения должен быть помечен красным цветом.

3754. В ЦПУ или в рулевой рубке устанавливается указатель, действующий при разрядке аккумуляторной батареи, являющейся аварийным источником.

Раздел 53. Распределение электрической энергии

371. Системы распределения

3755. На судах допускаются следующие системы распределения электрической энергии :

- 1) для трехфазного переменного тока:
трехпроводной изолированной системы;
четырёхпроводной изолированной системы.

Применение трехфазной четырехпроводной системы распределения электрической энергии с заземленной нулевой точкой допускается только для судов, у которых основным источником электроэнергии является береговая энергосистема;

- 2) для однофазного переменного тока:
двухпроводной изолированной системы;
двухпроводной системы с заземленным проводом - только для напряжения до 30 В;

- 3) для постоянного тока:
двухпроводной изолированной системы;
однопроводной системы с использованием корпуса судна в качестве обратного провода - только для напряжения до 30 В.

3756. В трехпроводных изолированных системах распределения электрической энергии допускается заземление нулевой точки генератора.

Заземление должно быть выполнено через компенсирующее устройство вблизи генератора или на распределительном щите.

3757. При применении однопроводной системы распределения электрической энергии должны соблюдаться следующие условия:

- 1) электрическое оборудование в пределах аккумуляторных, фонарных, складских помещений и грузовых трюмов должно получать питание по двухпроводной системе. Соединение с корпусом судна минусового провода должно производиться вне этих

п о м е щ е н и й ;

2) светильники жилых помещений (кают, салонов и др.) и сигнально-отличительные фонари должны получать питание по двухпроводной системе. Минусовой провод этих потребителей должен соединяться с корпусом судна через заземляющую шину в щите питания;

3) общие выводы или шина для подключения к ним минусовых соединительных проводов группы потребителей электрической энергии должны быть надежно соединены с корпусом судна отдельным проводом, сечение которого следует выбирать по суммарному току потребителей электрической энергии;

4) точки подключения проводов к металлическому корпусу должны находиться в районах и местах, обеспечивающих свободный доступ для контроля и наблюдения за контактными соединениями на деталях набора или других массивных частях корпуса.

Запрещается размещать точки соединения на наружной обшивке судна;

3758. Подключение потребителей трехфазного переменного тока должно быть таким, чтобы при нормальных условиях эксплуатации ток отдельных фаз отличался не более чем на 15 % .

3759. В системах постоянного тока с использованием корпуса судна в качестве обратного провода все кабели, проходящие в зоне магнитного компаса, должны располагаться биполярно (по двум полюсам).

Подводящий и обратный провода должны проходить в одном кабеле или прокладываться рядом друг с другом.

372. Допустимые напряжения и частота

3760. Номинальные напряжения на выводах источников электрической энергии, предназначенных для питания судовой сети, не должны превышать следующих значений :

400	В	при	переменном	трехфазном	токе;
230	В	при	переменном	однофазном	токе;
230	В	при	постоянном	токе.	

В доках, а также на земснарядах и других судах технического флота для специальных электрических приводов большой мощности допускается применение трехфазного тока напряжением до 10 000 В включительно. При этом электрическая установка должна отвечать требованиям Правил устройства электроустановок, утвержденных уполномоченным органом и раздела 62 и 65 настоящих Правил.

Номинальное значение частоты переменного тока следует принимать 50 Гц, допускается обоснованное применение других частот.

3761. Номинальные напряжения на выводах потребителей не должны превышать значений, указанных в приложении 393 настоящих Правил.

Значения внутрисистемных напряжений не регламентируются. Использование источников электрической энергии с номинальным напряжением на выводах выше 400 В является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

373. Питание ответственных устройств

3762. От шин главного распределительного щита должны получать питание по отдельным линиям следующие потребители:

- 1) электрические приводы рулевого устройства;
- 2) электрические приводы якорного устройства;
- 3) электрические приводы пожарных насосов;
- 4) электрические приводы осушительных насосов;
- 5) электрические приводы компрессоров;
- 6) гирокompас;
- 7) щит холодильной установки грузовых трюмов;
- 8) устройства систем возбуждения гребной электрической установки;
- 9) щиты основного освещения;
- 10) щит радиостанции;
- 11) щит навигационных приборов;
- 12) щит сигнально-отличительных фонарей;
- 13) секционные щиты и распределительные устройства питания других потребителей ответственного назначения, объединенных по принципу однородности выполняемых ими функций;
- 14) распределительные устройства, встраиваемые в объединенные пульта управления судном;
- 15) щит станции автоматической сигнализации обнаружения пожара;
- 16) электрические приводы технических средств, обеспечивающих работу главной энергетической установки;
- 17) щиты электрических приводов грузовых, швартовных, шлюпочных и других устройств, вентиляции и нагревательных приборов;
- 18) зарядное устройство стартерных и аварийных аккумуляторных батарей и батарей, питающих ответственные устройства.

Допускается питание потребителей, перечисленных в подпунктах 6), 10), 12), 15) и 16) настоящего пункта, от распределительных устройств, указанных в подпунктах 13) и 14) настоящего пункта, по отдельным линиям, имеющим коммутационные устройства (на судах длиной менее 25 м - всех потребителей).

3763. Если на судне предусмотрено не менее двух технических средств одного и того же назначения, имеющих электрические приводы, указанные в пункте 3762 настоящих Правил, то по меньшей мере один из этих электрических приводов должен

получать питание по отдельной линии от главного распределительного щита. На электрические приводы остальных таких технических средств допускается подавать питание от секционных щитов или специальных распределительных устройств, предназначенных для питания ответственных потребителей.

Если сборные шины на главном распределительном щите разделены на секции, имеющие межсекционные разъединительные устройства, то электрические приводы технических средств, дублирующих друг друга, одноименные специальные распределительные устройства, пульта или те же объекты, питаемые по двум линиям, должны быть подключены к разным секциям главного распределительного щита, разнесенным на достаточное расстояние друг от друга.

3764. Цепи питания для более мелких групп потребителей и устанавливаемые в них предохранители и выключатели должны предусматриваться на номинальный ток, не п р е в ы ш а ю щ и й 1 6 А .

Эти цепи не должны одновременно питать осветительные и нагревательные приборы.

374. Питание электрических потребителей толкаемых барж

3765. Питание электрического оборудования толкаемых барж должно осуществляться от толкача по кабелю, стационарно проложенному на толкаемой барже , а между соседними толкаемыми баржами и толкачом - по гибкой кабельной перемычке, свободно провисающей и присоединяемой к стационарной сети с помощью ш т е п с е л ь н о г о р а з ь е м а .

Допускается применение многополюсных штепсельных соединений и многожильных кабелей для питания нескольких потребителей. В таком случае отдельные потребители должны получать питание от стационарных распределительных устройств .

3766. На толкаемой барже должна быть обеспечена возможность отключения п и т а н и я .

3767. На толкаемых составах в районе штепсельных разъемов и на сцепных устройствах должны прикрепляться таблички с надписью, предупреждающей о необходимости отсоединения питающих кабелей перед расцепкой.

375. Питание от внешнего источника

3768. Если предусматривается питание судовой сети от внешнего источника электрической энергии, то на судне должен быть установлен щит питания от внешнего и с т о ч н и к а .

3769. На щите питания от внешнего источника электрической энергии должны быть п р е д у с м о т р е н ы :

- 1) клеммы зажимов для подключения внешнего переносного кабеля, в том числе для присоединения нулевой жилы;
- 2) коммутационное и защитное устройства в электрической цепи кабеля к главному распределительному щиту (при расстоянии между щитом питания от внешнего источника электрической энергии и главным распределительным щитом менее 10 м защитное устройство допускается не устанавливать);
- 3) сигнальные лампы или вольтметр;
- 4) устройство или возможность включения устройства для контроля полярности или порядка чередования фаз;
- 5) табличка с указанием значения напряжения, рода и частоты тока.

3770. Щит питания от внешнего источника электрической энергии должен быть соединен с главным распределительным щитом стационарно проложенными кабелями.

3771. У щита питания от внешнего источника должны быть установлены устройства для механического закрепления конца гибкого кабеля, подводимого к щиту, и подвесы для кабеля.

3772. На главном распределительном щите в цепи питания от внешнего источника электрической энергии должны предусматриваться:

- 1) коммутационное и защитное устройства;
- 2) сигнальная лампа и вольтметр;
- 3) устройство защиты от обрыва фаз.

3773. Для судна с питанием от внешнего источника на силу тока электроприемников 16 А и менее допускается не выполнять требования подпунктов 3) и 4) пункта 3769 настоящих Правил.

3774. Если несколько судов имеют общий источник электроэнергии, то каждое судно должно иметь устройство для отключения от общего источника.

Раздел 54. Распределительные устройства, электрические аппараты, трансформаторы

376. Конструкция распределительных щитов

3775. Каркасы, лицевые панели и кожухи главных, аварийных, секционных и групповых распределительных щитов необходимо изготавливать из металла или из другого прочного негорючего материала.

Если мощность генераторов превышает 100 кВт, генераторная секция главного распределительного устройства должна быть отделена от примыкающих секций перегородками из негорючего материала, предотвращающими распространение искр и пламени.

3776. Съёмные или открывающиеся части распределительных щитов,

предназначенных для установки в местах, доступных посторонним лицам, должны запираются специальным ключом, одинаковым для всех распределительных щитов на судне. Дверцы должны фиксироваться в открытом положении.

3777. Главные и аварийные распределительные щиты, пульты управления должны снабжаться поручнями, расположенными на их лицевой стороне. Распределительные щиты с доступом с задней стороны должны также снабжаться горизонтальными поручнями, расположенными за щитом.

В качестве материала для поручней должны применяться изоляционные материалы, в том числе дерево твердых пород.

3778. Панели генераторных секций главного и аварийного распределительных щитов должны освещаться светильниками, получающими питание со стороны соответствующего генератора перед генераторным выключателем.

Панели распределительных секций должны освещаться светильниками, получающими питание от шин.

В цепях светильников не должно предусматриваться коммутационных аппаратов.

3779. Освещение лицевой стороны панелей распределительных щитов должно быть выполнено таким образом, чтобы оно не мешало наблюдению за приборами и не оказывало слепящего действия.

3780. Аппаратура, приборы и устройства, требующие наблюдения и обслуживания, должны располагаться на распределительном щите на высоте не более 2 м.

3781. На каждом распределительном устройстве, имеющем коммутационную и защитную аппаратуру на напряжение 127 В и выше, должно быть установлено устройство, показывающее наличие напряжения на шинах.

3782. Открывающиеся панели и дверцы, на которых расположены электрическая аппаратура управления и измерительные приборы, должны быть надежно заземлены не менее чем одной гибкой перемычкой.

3783. Шины и неизолированные провода в распределительных щитах должны обладать динамической и термической устойчивостью при протекании токов короткого замыкания, возникающих соответствующих местах цепи.

Электрические усилия, возникающие в шинах и неизолированных проводах при коротких замыканиях, определяются по стандартам.

3784. Шины и неизолированные провода, относящиеся к разным полюсам, должны окрашиваться в следующие отличительные цвета:

- 1) красный - для положительного полюса;
- 2) синий - для отрицательного полюса;
- 3) черный или желто-зеленый - для заземляющего провода;
- 4) голубой - для среднего провода.

Уравнительный провод должен окрашиваться в цвет того полюса, в котором он находится, и добавочно белыми поперечными поясами.

3785. Шины и неизолированные провода, относящиеся к разным фазам, должны быть маркированы следующими отличительными цветами:

- 1) желтым - для фазы 1;
- 2) зеленым для фазы 2;
- 3) фиолетовым - для фазы 3;
- 4) голубым - для нейтрального провода;
- 5) зелено-желтым (поперечные полосы) - для заземляющих проводов.

3786. Взаимное расположение шин и неизолированных проводов отдельных фаз или полюсов в пределах щита должно быть одинаковым.

3787. Уравнительные шины должны быть рассчитаны по крайней мере на половину номинального тока наибольшего генератора, подключаемого к главному распределительному щиту.

3788. Максимально допустимая нагрузка шин и неизолированных проводов приведена в приложении 394 настоящих Правил.

Допустимая температура для шин и неизолированных проводов должна быть не более 90 °С.

Данные приложения 394 настоящих Правил рассчитаны для температуры окружающей среды 40 °С исходя из условий:

- 1) взаимное расстояние между шинами равно толщине шин;
- 2) окрашена только внешняя поверхность пучка.

Если температура окружающей среды отлична от 40 °С или если используются шины, площадь сечения которых не указана в приложении 394 настоящих Правил, то максимально допустимая нагрузка должна быть пересчитана.

3789. Соединения шин должны выполняться таким образом, чтобы исключалась возможность появления коррозии в местах их соединения.

3790. Для световой сигнализации о состоянии объектов судовой техники на распределительных щитах, пультах должна применяться светосигнальная арматура с цветом линз или ламп в соответствии с приложением 395 настоящих Правил.

377. Электрические аппараты. Общие требования

3791. Конструкция выключателей со сменными контактами должна быть такой, чтобы замену последних можно было выполнить обычными инструментами без демонтажа выключателя или его основных узлов.

3792. Все выключатели и разъединители должны быть снабжены механическими или электрическими индикаторами положения включения контактов, находящимися в месте, с которого аппарат приводится в действие оператором.

3793. Положение барабанов контроллера и командоконтроллера должны четко фиксироваться; при этом нулевое положение должно фиксироваться более четко, чем

д р у г и е .

Барабаны контроллера и командоконтроллера должны иметь шкалу и указатель или приспособление, показывающее положение включения.

3794. Направление движения ручных органов управления коммутационных или пускорегулирующих аппаратов должно быть таким, чтобы вращение рукоятки маховика по часовой стрелке или перемещение рукоятки (рычага) вверх или вперед соответствовало включению аппарата, пуску электрического двигателя, увеличению частоты вращения, повышению напряжения и т. п.

При управлении подъемными или опускающими устройствами вращение рукоятки (маховика) по часовой стрелке или движение рукоятки (рычага) на себя должно соответствовать подъему, а вращение против часовой стрелки или движение от себя - опусканию .

3795. Резисторы должны быть расположены и охлаждаться таким образом, чтобы они не нагревали другие устройства до температур, превышающих допустимые.

3796. Контрольные лампы, а также измерительные и регистрирующие приборы должны иметь защиту от токов короткого замыкания или устройства, ограничивающие ток короткого замыкания .

Контрольные лампы могут не иметь собственной защиты от короткого замыкания или устройств, ограничивающих его, если:

- 1) лампы находятся в общем кожухе устройства;
- 2) лампы получают питание от цепей, находящихся внутри кожуха устройства;
- 3) повреждение в цепи лампы не может вызвать перерыва в работе ответственного устройства ;

- 4) защита цепи устройства рассчитана на ток, не превышающий 25 А.

3797. Катушки напряжения аппаратов и устройств управления должны иметь устройства защиты от токов короткого замыкания; однако они могут не иметь собственной защиты , если :

- 1) катушки установлены в общем кожухе устройства, имеют общую защиту и относятся к системе управления одного устройства;
- 2) катушки получают питание от цепи устройства, защита которого рассчитана на ток не более 25 А .

3798. Крепление провода или наконечника к обмотке катушки электрического аппарата должно быть выполнено так, чтобы усилия от присоединенного провода не передавались на витки катушки. Отводы катушек напряжения должны быть изготовлены из гибкого многопроволочного провода, за исключением тех случаев, когда контактные зажимы закреплены непосредственно на корпусе катушки.

3799. Катушки должны иметь заводские таблички с их техническими данными.

3800. Конденсаторы защиты от радиопомех, устанавливаемые в цепях главных и аварийных распределительных щитов, в цепях генераторов, а также электрических

устройств ответственного назначения, должны иметь защиту от токов короткого замыкания.

378. Электрические аппараты с машинным приводом

3801. Приводной механизм выключателей должен быть сконструирован так, чтобы в случае исчезновения энергии, питающей машинный привод, контакты выключателя оставались только во включенном или только в выключенном положении.

3802. Электрический привод должен обеспечивать правильное включение выключателя при всех условиях нагрузки при значении управляющего напряжения, не выходящего за пределы 85-110 % от номинального, а при переменном токе - и при номинальной частоте.

3803. При значении управляющего напряжения не ниже 85 % от номинального привод должен обеспечивать правильное включение выключателя при номинальном токе включения, температуре окружающей среды 40 оС и нагретой обмотке привода.

3804. Снижение напряжения до 70 % номинального управляющего напряжения не должно вызывать отключения или уменьшения нажима подвижных контактов ниже минимально необходимого при температуре окружающей среды +40 оС и нагретой обмотке привода.

3805. Конструкцией должна быть предусмотрена возможность ручного управления выключателем, имеющим машинный привод.

379. Выбор электрических аппаратов

3806. Электрические аппараты должны быть выбраны таким образом, чтобы в нормальных условиях работы их номинальные напряжения, номинальные нагрузки и допустимые температуры не были превышены. Эти аппараты должны выдерживать без повреждений и повышения температур до опасных значений предусмотренные перегрузки в переходных режимах.

3807. Номинальная разрывная способность электрических аппаратов, предназначенных для разрыва токов короткого замыкания, должна быть не меньше, чем ожидаемый ток короткого замыкания в месте их установки в момент отключения.

3808. Номинальная включающая способность автоматических выключателей и выключателей, которые могут быть включены в цепь, замкнутую накоротко, должна быть не менее ожидаемого наибольшего тока включения в месте их установки при коротком замыкании.

3809. Номинальная динамическая устойчивость электрических аппаратов, не предназначенных для разрыва токов короткого замыкания, должна быть не менее ожидаемого наибольшего тока короткого замыкания в месте их установки.

3810. Термическая устойчивость аппаратов должна соответствовать ожидаемому

току короткого замыкания в местах их установки и продолжительности короткого замыкания, обусловленной селективным действием защиты.

3811. Автоматические выключатели в цепях генераторов смешанного возбуждения, предназначенных для параллельной работы, должны иметь полюс в уравнительном проводе, механически соединенный с остальными полюсами выключателя таким образом, чтобы он включался до подключения остальных полюсов к шинам и отключался после их отключения.

3812. Расчет токов короткого замыкания должен выполняться на основе стандартов или расчетных методов, согласованных с Регистром судоходства.

380. Электроизмерительные приборы

3813. Для каждого генератора постоянного тока на главном и аварийном распределительных щитах должны устанавливаться по одному амперметру и в о л т м е т р у .

3814. Для каждого генератора переменного тока на главном и аварийном распределительных щитах должны устанавливаться следующие приборы:

- 1) амперметр с переключателем для измерения тока в каждой фазе;
- 2) вольтметр с переключателем для измерения фазных или линейных напряжений;
- 3) частотомер или сдвоенный частотомер для генераторов, работающих п а р а л л е л ь н о ;
- 4) ваттметр - при мощности более 50 кВА для параллельно работающих г е н е р а т о р о в .

3815. В цепях ответственных потребителей с номинальным током 20 А и более должны предусматриваться амперметры, которые, как правило, следует устанавливать в непосредственной близости от потребителя или на постах дистанционного управления, или на главном распределительном щите.

Допускается применение амперметра с переключателем, но не более чем на шесть п о т р е б и т е л е й .

3816. На главном и аварийном распределительных щитах для каждой сети изолированных систем должно устанавливаться отдельное устройство для измерения сопротивления изоляции или одно устройство с переключателем.

Приборы для контроля сопротивления изоляции должны постоянно проверять сопротивление изоляции сетей и давать сигнал, если сопротивление изоляции сети достигает значения ниже 100 Ом на 1 В напряжения сети.

Ток утечки на корпус, обусловленный работой измерительного устройства, не должен превышать 30 мА в самых неблагоприятных условиях.

При недопустимом снижении сопротивления изоляции судовой сети относительно корпуса судна должна предусматриваться сигнализация для вахтенной службы в

На судах без постоянной вахты в машинном отделении такая сигнализация должна устанавливаться также в центральном посту управления или в рулевой рубке.

На наливных судах, требования к электрооборудованию которых приведены в разделе 64 настоящих Правил, сигнализация должна быть как световой, так и звуковой.

3817. Измерительные приборы должны иметь шкалы с запасами по делениям, превышающим номинальные значения измеряемых величин.

Применяют измерительные приборы с пределом шкал не менее следующих:

- 1) вольтметры - 120 % номинального напряжения;
- 2) амперметры для генераторов, не работающих параллельно, и потребителей - 130 % номинального тока;
- 3) амперметры для генераторов, работающих параллельно:
предел шкалы тока нагрузки - 130 % номинального тока;
предел шкалы обратного тока - 15 % номинального тока;
- 4) ваттметры для генераторов, не работающих параллельно, - 130 % номинальной мощности;
- 5) ваттметры для генераторов, работающих параллельно:
предел шкалы мощности нагрузки - 130 %;
предел шкалы обратной мощности - 15 %;
- 6) частотомеры - +10 % номинальной частоты.

3818. Номинальные значения напряжения, тока и мощности на шкалах электроизмерительных приборов, установленных в цепях источников электрической энергии и ответственных потребителей, должны быть обозначены ясно видимыми отметками.

381. Установка аппаратов и измерительных приборов

3819. Выключатели должны устанавливаться и подключаться к источнику питания таким образом, чтобы в выключенном положении подвижные контакты и вся защитная и контрольная аппаратура, связанная с выключателем, не находилась под напряжением.

3820. Предохранители в распределительных щитах должны устанавливаться таким образом, чтобы к ним был обеспечен доступ и чтобы замена плавких вставок не представляла опасности для обслуживающего персонала.

Предохранители в распределительных щитах, установленных на фундаменте на уровне настила, должны быть расположены не ниже 150 мм и не выше 1800 мм от настила.

Если в цепях распределительных щитов устанавливаются выключатели, то предохранители должны быть расположены между шинами и выключателем.

Другая последовательность установки предохранителей допускается только по

согласованию с Регистром судоходства.

3821. У ввинчиваемых предохранителей провод от источника питания должен быть подключен к центральной клемме.

3822. Предохранители, защищающие полюсы или фазы одной и той же цепи, должны быть установлены рядом горизонтально или вертикально, с учетом конструкции предохранителя.

Взаимное расположение предохранителей в цепи переменного тока должно соответствовать последовательности фаз с порядком установки слева направо или сверху вниз.

В цепи постоянного тока предохранитель положительного полюса должен быть расположен справа, сверху или ближе к обслуживающему персоналу.

3823. Установленные на главном или аварийном распределительном щите ручные приводы регуляторов напряжения должны располагаться вблизи измерительных приборов соответствующих генераторов.

3824. Органы управления аппаратов, приборы, панели и отходящие цепи на распределительных щитах должны иметь надписи. Положения коммутационных аппаратов должны быть обозначены.

Возле предохранителей и установочных автоматических выключателей, независимо от наличия заводской таблички, необходимо указывать ток плавкой вставки и уставку тока расцепителя.

3825. Каждая питающая линия, отходящая от распределительного щита, должна быть снабжена защитным и коммутационным аппаратами.

Коммутационный аппарат допускается не устанавливать во вторичных распределительных коробках сетей освещения, имеющих общий выключатель, а также в цепях приборов, устройств блокировки и сигнализации, местного освещения щитов, защищенных предохранителями.

3826. Амперметры генераторов со смешанным возбуждением, предназначенных для параллельной работы, должны быть установлены в цепи полюса, не соединенного с уравнительным проводом.

382. Защитные устройства

3827. Цепи, отходящие от распределительных щитов, должны защищаться от токов короткого замыкания и перегрузок с помощью соответствующих устройств, устанавливаемых в начале каждой цепи, по возможности ближе к зажимам питания. Не требуется защита цепи от перегрузок, если питаемые от этого щита потребители имеют индивидуальные устройства защиты от перегрузок, а кабель цепи питания щита выбран на максимальный рабочий ток.

3828. Защитные устройства должны соответствовать характеристикам защищаемого

оборудования таким образом, чтобы они срабатывали при недопустимых перегрузках.

3829. Система защиты должна быть избирательной как по токам перегрузки, так и по токам короткого замыкания.

3830. Защита от токов короткого замыкания должна устанавливаться в каждом изолированном полюсе системы постоянного тока, а также в каждой фазе системы переменного тока. Уставки устройств защиты от токов короткого замыкания должны выбираться в соответствии с расчетом, но не менее чем на 200 % номинального тока потребителей.

Для защиты от короткого замыкания электрических цепей (кабелей) и потребителей допускается применение одних и тех же защитных устройств.

3831. Если на отдельных участках цепи питания имеет место уменьшение сечения кабеля, то для каждого кабеля меньшего сечения должна быть установлена дополнительная защита, если стоящая выше защита не защищает кабель меньшего сечения.

3832. В цепях питания аварийного распределительного щита от главного распределительного щита не должны применяться защитные устройства, исключающие возможность немедленного повторного включения после срабатывания защиты.

3833. Аппараты защиты не должны устанавливаться в уравнительном проводе генераторов постоянного тока.

3834. Защита от перегрузки должна быть установлена:

- 1) не менее чем в одном полюсе или фазе при двухпроводной системе;
- 2) во всех фазах при изолированной четырехпроводной системе трехфазного тока;
- 3) не менее чем в двух фазах при изолированной трехпроводной системе трехфазного тока.

3835. Корпуса предохранителей должны быть полностью закрытого типа и при расплавлении плавкой вставки не должны допускать выброс дуги наружу, искрение или какое-либо вредное воздействие на расположенные рядом элементы конструкции.

3836. Корпуса плавких вставок необходимо изготавливать таким образом, чтобы можно было зрительно определить, что плавкая вставка расплавилась.

3837. Конструкция предохранителей с винтовым цоколем должна обеспечивать надежное их удержание от самоотвинчивания.

383. Размещение распределительных щитов

3838. Если распределительный щит с защитным исполнением IP10 и ниже располагается в специальном помещении, шкафу или нише, то такие помещения должны выполняться из негорючего материала или иметь облицовку из такого материала.

3839. Размещение трубопроводов и цистерн вблизи распределительных устройств

должно соответствовать требованиям главы 231 настоящих Правил.

3840. Главный распределительный щит должен располагаться в одной противопожарной зоне с генераторами. Определение противопожарных зон приведено в главе 36 настоящих Правил.

3841. Распределительные устройства должны быть защищены или удалены от источников вибрации и высоких температур.

3842. С передней и задней сторон свободно стоящих распределительных щитов (кроме щитов прислонного типа) должен предусматриваться проход шириной не менее 600 мм для щитов длиной 3 м и не менее 800 мм - для более длинных щитов.

3843. Распределительные щиты длиной более 1,2 м должны быть свободно стоящими.

Для распределительных щитов прислонного типа должен обеспечиваться доступ к частям, требующим обслуживания.

3844. Пространство сзади свободно стоящих щитов с открытыми частями, находящимися под напряжением, должно быть выгорожено и снабжено дверями.

Двери должны открываться изнутри без ключа, а с наружной стороны - с помощью ключа. На дверях должны быть прикреплены таблички с предупреждающими надписями. Должно быть предусмотрено устройство, позволяющее закрепить дверь в открытом положении.

3845. У распределительных щитов длиной более 3 м, указанных в пункте 3844 настоящих Правил, должно быть предусмотрено не менее двух дверей для входа в пространство за щитом из помещения, в котором установлен щит. Эти двери должны быть размещены на возможно большем расстоянии друг от друга. Допускается, чтобы одна из дверей выходила в смежное помещение.

384. Силовые статические преобразователи

3846. Требования настоящей главы распространяются на судовые силовые статические преобразователи и другие силовые полупроводниковые установки дополнительно к требованиям других глав настоящей части Правил.

3847. Коэффициент нелинейных искажений $K_{ни}$ судовой сети, обусловленных работой силовых полупроводниковых установок, не должен превышать 10 %.

Применение силовых полупроводниковых установок, вызывающих искажение синусоидальности кривой напряжения выше указанного предела, является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

Коэффициент нелинейных искажений, %, должен определяться по формуле:

$$K_{ни} = 102 \sqrt{\sum_{i=2}^{\infty} (U_i / U_1)^2} \quad (659)$$

где: U_n - действующее значение n-й гармоники искаженного напряжения;

U_1 - действующее значение 1-ой гармоники.

3848. Электромагнитные помехи, создаваемые полупроводниковыми установками, включая их кабели питания, измеренные измерителем параметров электрических и магнитных полей, не должны превышать указанных в главе 355 настоящих Правил значений.

3849. Должны быть приняты меры против воздействия электромагнитных полей, создаваемых кабелями силовой сети, на слаботочные цепи.

3850. Полупроводниковые силовые приборы должны иметь воздушное охлаждение (естественное или принудительное).

Жидкостное охлаждение допускается по согласованию с Регистром судоходства.

3851. Силовые полупроводниковые установки с принудительным охлаждением должны обеспечиваться блокировкой, исключающей работу установки при отключении охлаждения.

3852. Силовые полупроводниковые устройства должны иметь защиту от внутренних и внешних перенапряжений.

3853. Блоки полупроводниковых элементов должны быть защищены от токов короткого замыкания. Защита диодов и тиристоров должна быть отделена от защитной цепи нагрузки.

3854. Если предусмотрен только один потребитель, допускается, чтобы нагрузка и блоки диодов и тиристоров имели одну общую защиту.

385. Трансформаторы

3855. На судах, где сети освещения и ответственные устройства питаются через трансформаторы, должно быть предусмотрено не менее двух трансформаторов такой мощности, чтобы при неисправности самого большого из них остальные были в состоянии обеспечить полную потребность в электрической энергии во всех условиях работы судна.

Если применяется секционная система сборных шин, то трансформаторы должны быть подключены к разным секциям.

На судах длиной менее 25 м, а также стоечных (кроме пассажирских) допускается установка одного трансформатора.

3856. На судах должны применяться сухие трансформаторы. Применение трансформаторов других видов в каждом конкретном случае является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

3857. Напряжения короткого замыкания параллельно работающих трансформаторов должны быть такими, чтобы нагрузка любого трансформатора не отклонялась от значения соответствующей пропорциональной доли мощности каждого

трансформатора более чем на 10 % номинального тока данного трансформатора.

3858. Соотношение номинальных мощностей параллельно работающих трансформаторов не должно превышать 3:1.

3859. Обмотки трансформаторов для первичных и вторичных напряжений должны быть электрически разделены.

Это требование не относится к пусковым трансформаторам и трансформаторам возбуждения.

3860. В одно- и трехфазных трансформаторах для питания судовой сети колебания напряжения при активной нагрузке в пределах между холостым ходом и номинальной нагрузкой не должны превышать 5 % на фазу для трансформаторов мощностью до 5 кВ·А и 2,5 % на фазу для трансформаторов большей мощности.

3861. Трансформаторы, охлаждаемые воздухом или сухим диэлектриком, должны иметь такую конструкцию, чтобы они могли выдерживать 10 %-ную перегрузку в течение 1 ч и 50 %-ную в течение 5 минут.

3862. В цепях питания первичных обмоток трансформаторов должны быть установлены устройства защиты от токов короткого замыкания. Защиту от перегрузки следует предусматривать только для трансформаторов мощностью более 6,3 кВ·А. Устройства защиты трансформаторов от перегрузки допускается заменять сигнализациями.

3863. Если трансформаторы предназначены для параллельной работы, то необходимо устанавливать выключатели, отсоединяющие их первичную и вторичную обмотки, но не обязательно одновременно.

Если такие трансформаторы получают питание от различных секций главного распределительного щита, которые в процессе эксплуатации могут быть разъединены, то необходимо предусмотреть блокировку, исключающую их параллельную работу при разъединении секций главного распределительного щита.

3864. Переключение измерительных трансформаторов тока должно быть выполнено таким образом, чтобы исключалась возможность нахождения их вторичных обмоток в разомкнутом состоянии.

Раздел 55. Электрические машины и приводы

386. Общие требования

3865. Механизмы с электрическим приводом, имеющие дистанционное или автоматическое управление с обобщенных постов, должны иметь на постах световую сигнализацию о включении электропривода.

3866. Если устройства и механизмы имеют автоматическое, дистанционное и местное управление, то при переходе на местное управление автоматическое и

дистанционное управление должно отключаться. При этом местное управление должно быть независимым от автоматического или дистанционного.

387. Электрические машины

3867. Вентиляционные окна, через которые в электрическую машину поступает охлаждающий воздух, не должны располагаться ниже уровня настила.

3868. Отвод тока от щетки должен осуществляться по гибкому медному проводу.

Использование пружин щеткодержателя для отвода тока не допускается.

3869. Генераторы должны быть такой конструкции, чтобы после нагрева до установившейся температуры, соответствующей номинальной нагрузке, они могли выдерживать перегрузку по току, приведенную в приложении 396 настоящих Правил.

3870. Электрические двигатели должны быть такой конструкции, чтобы они могли развивать без остановки или внезапного изменения частоты вращения увеличенные моменты, соответствующие указанным в приложении 397 настоящих Правил.

3871. Генераторы, не предназначенные для параллельной работы, должны иметь защиту от перегрузок и короткого замыкания. Для защиты генераторов мощностью более 4 кВт должны применяться автоматические выключатели.

3872. Для генераторов, предназначенных для параллельной работы, необходимо установить по меньшей мере следующую защиту от:

- 1) п е р е г р у з о к ;
- 2) к о р о т к о г о з а м ы к а н и я ;
- 3) о б р а т н о г о т о к а и л и о б р а т н о й м о щ н о с т и ;
- 4) м и н и м а л ь н о г о н а п р я ж е н и я .

Необходимо применять такие устройства защиты генераторов от перегрузок, которые имеют сигнализацию о перегрузке, действующую с выдержкой до 15 мин для нагрузок от 100 до 110 % номинального тока, и выключение генераторов с выдержкой времени, соответствующей термической постоянной времени защищаемого генератора для нагрузок от 110 до 150 % номинального тока.

Необходимо, чтобы для уставки защиты на 150 % номинального тока генератора выдержка не превышала 2 мин для генератора переменного тока и 15 с для генератора постоянного тока. При нагрузке, превышающей 150 % номинального тока, отключение генератора по возможности должно происходить без выдержки времени.

Уставки защиты от перегрузки и выдержки времени должны быть подобраны к перегрузочным характеристикам приводного двигателя генератора таким образом, чтобы двигатель был в состоянии в течение принятой выдержки времени развивать необходимую мощность. Для защиты генераторов от перегрузки не должны применяться устройства, которые исключают возможность немедленного повторного
в к л ю ч е н и я г е н е р а т о р а .

3873. Должны быть установлены устройства, отключающие автоматически и избирательно менее ответственные потребители в случае перегрузки генераторов. Отключение потребителей может быть выполнено в одну или несколько ступеней соответственно перегрузочной способности генератора.

3874. Защита генераторов от токов короткого замыкания для систем с изолированной нулевой точкой должна быть установлена во всех фазах или полюсах.

3875. Защита генераторов, предназначенных для параллельной работы, от обратной мощности или от обратного тока должна соответствовать характеристикам приводного двигателя.

Пределы возможности применения защиты от обратного тока или от обратной мощности должны соответствовать указанным в приложении 398 настоящих Правил.

3876. Защита от минимального напряжения должна исключать возможность подключения генераторов к шинам, пока напряжение генераторов не установится и не достигнет как минимум 80 % номинального напряжения, а также отключать генераторы при снижении напряжения на его зажимах.

Защита от минимального напряжения должна действовать с выдержкой времени на отключение генераторов от шин при снижении напряжения и должна действовать мгновенно при попытке подключения к шинам генератора до достижения указанного выше минимального напряжения.

3877. На отходящих линиях от распределительных щитов, питающих электрические двигатели мощностью свыше 0,5 кВт, должны устанавливаться устройства защиты от токов короткого замыкания и перегрузок, а также устройство нулевой защиты, если не требуется повторного автоматического пуска электрического двигателя.

Защитные устройства от перегрузок и по нулевой защите, как правило, должны устанавливаться на электроприемнике или его пусковом устройстве.

Для электрических двигателей мощностью менее 0,5 кВт должна быть предусмотрена защита от токов короткого замыкания.

3878. Защита электродвигателей переменного тока от перегрузок должна выполняться в двух фазах.

Защита электродвигателей постоянного тока от перегрузок должна выполняться в двух полюсах.

3879. Защитные устройства от перегрузки электрических двигателей должны иметь уставки на отключение защищаемого электрического двигателя в пределах 105-125 % номинального тока с выдержкой времени, соответствующей характеристике теплостойкости защищаемого электрического двигателя.

Устройства защиты электрических двигателей от перегрузок допускается заменять соответствующей сигнализацией, что в каждом случае является предметом рассмотрения Регистра судоходства.

3880. Для электрических муфт максимальный момент в режиме форсировки

возбуждения не должен превышать значения двукратного номинального момента муфты

388. Блокировка электрических приводов.

Коммутационная аппаратура

3881. Судовые технические средства, имеющие электрический и ручной привод, должны быть оборудованы блокирующим устройством, исключающим возможность одновременной работы приводов.

3882. Если требуется включение в работу механизмов в определенной последовательности, то должны быть применены соответствующие блокирующие устройства.

Допускается установка устройства, выключающего блокировку, при условии, что оно будет защищено от непредусмотренного выключения блокировки. Вблизи этого устройства должна находиться надпись, указывающая его назначение и запрещающая пользование им не уполномоченным на это лицом.

3883. Пуск механизмов, электрические двигатели или аппаратура которых требуют во время нормальной работы дополнительной вентиляции, должен быть возможен только при действующей вентиляции.

3884. Применяемая пускорегулирующая аппаратура должна допускать возможность пуска электрического двигателя только из нулевого положения.

3885. Пускорегулирующая аппаратура, отключающая обмотку параллельного возбуждения, должна иметь устройства для гашения поля.

3886. Для каждого электрического двигателя мощностью 0.5 кВт и более и его пускорегулирующей аппаратуры должно быть предусмотрено устройство для отключения питания. Если пускорегулирующая аппаратура установлена на главном или другом распределительном щите в этом же помещении и обеспечена ее видимость с места установки электрического двигателя, то в качестве этого устройства допускается использование выключателя, установленного на щите.

Если требования о расположении пускорегулирующей аппаратуры, изложенные выше, не выполнимы, предусматривают следующее: устройство, блокирующее выключатель на распределительном щите в выключенном положении, или дополнительный выключатель вблизи электрического двигателя, или такую установку предохранителей в каждом полюсе или фазе пускорегулирующей аппаратуры, чтобы они могли быть легко вынуты и вновь вставлены обслуживающим персоналом.

389. Отключающие устройства безопасности

3887. Системы управления механизмов, работа которых при определенных обстоятельствах может угрожать безопасности людей, должны снабжаться

отключающими устройствами безопасности, обеспечивающими надежное отключение питания электрического привода.

3888. Отключающее устройство безопасности должно быть окрашено в красный цвет и защищено от случайного включения. Вблизи него должна находиться надпись, указывающая его назначение.

3889. Отключающие устройства должны располагаться на постах управления или в других местах, обеспечивающих безопасность эксплуатации.

3890. В электрических приводах устройств и механизмов, в которых во избежание повреждений или аварийных случаев требуется ограничение движения, должны быть предусмотрены конечные выключатели.

390. Электрический привод рулевых устройств

3891. Основные и запасные электрические рулевые приводы должны получать питание по отдельным линиям от главного распределительного щита электростанции непосредственно или через щит аварийного дизель-генератора.

3892. Каждая линия должна быть рассчитана на питание всех электрических двигателей, которые присоединены к ней и могут работать одновременно.

3893. Если аварийный и основной источники электрической энергии обеспечивают один и тот же род тока и одинаковые напряжения, то одна из линий, указанных в пункте 3891 настоящих Правил, должна проходить через аварийный распределительный щит.

3894. При установке нескольких силовых агрегатов рулевого привода должны быть предусмотрены по меньшей мере две независимые друг от друга системы управления рулевыми приводами в рулевой рубке. Для таких систем управления рулевыми приводами следует прокладывать отдельные кабели.

Не допускается совмещение в одном аппарате цепей, используемых для обоих электрических приводов.

3895. Защитные аппараты цепей управления должны быть подключены за защитными аппаратами силового агрегата рулевого привода.

3896. Должна быть предусмотрена сигнализация об обрыве (отказе) в цепи управления.

3897. Для электрических двигателей электрического или электрогидравлического рулевого устройства должно предусматриваться устройство защиты только от токов короткого замыкания. Защита от минимального напряжения и перегрузки не допускается. Должна быть установлена сигнализация о перегрузке электрического двигателя.

3898. Автоматические выключатели, защищающие электрические двигатели постоянного тока рулевых устройств от токов короткого замыкания, должны иметь

уставки на мгновенное выключение при токе не менее 300 и не более 400 % номинального тока защищаемого электрического двигателя, а для двигателей переменного тока - установки на мгновенное выключение при токе более 125 % наибольшего пускового тока защищаемого двигателя.

3899. Пусковые устройства должны обеспечивать повторный автоматический запуск электрических двигателей при восстановлении напряжения после перерыва в п о д а ч е п и т а н и я .

3900. У постов управления главными двигателями (при наличии таких постов) или в центральном посту управления (при его наличии) и в рулевой рубке у поста управления рулем должны быть устройства, сигнализирующие о наличии напряжения в цепи питания рулевого устройства, его перегрузке и отключении, а для гидравлических систем - и по минимальному уровню масла в расходной цистерне. Сигнал о перегрузке и отключении должен быть световым и звуковым.

3901. Направление вращения штурвала, движение рукоятки управляющего аппарата должны совпадать с предусматриваемым направлением движения судна.

При кнопочной системе управления кнопки должны быть расположены таким образом, чтобы нажатие кнопки, находящейся с правой стороны, обеспечивало движение судна вправо, а кнопки, находящейся с левой стороны, - влево.

3902. Электрический привод рулевого устройства должен обеспечивать:

1) перекладку с борта на борт за время и на угол, указанные в главе 279 настоящих П р а в и л ;

2) непрерывную перекладку руля с борта на борт в течение 30 мин для каждого агрегата при максимальной скорости переднего хода судна и осадке по грузовую в а т е р л и н и ю ;

3) возможность стоянки электрического двигателя под током в течение 1 мин после работы в установившемся температурном режиме (только для рулевых устройств с непосредственным электрическим приводом).

3903. Начальный пусковой момент двигателя рулевого устройства с непосредственным электрическим приводом должен быть не менее 200 % н о м и н а л ь н о г о .

3904. В цепях управления рулевого электрического привода должны быть предусмотрены конечные выключатели, ограничивающие перекладку руля или насадки на левый и правый борт. При срабатывании одного из них должна обеспечиваться возможность перекладки руля в обратном направлении.

3905. При наличии нескольких постов управления электрическим приводом руля должен предусматриваться переключатель, обеспечивающий работу по выбору только н а о д н о м и з п о с т о в .

3906. Указатели положения руля должны быть установлены в рулевой рубке и на каждом посту управления. В случае электрического или гидравлического управления

рулем датчик положения руля должен иметь привод непосредственно от баллера руля или от детали, жестко соединенной с ним. Питание датчика должно быть независимым от системы управления. Система индикации положения руля должна иметь отдельную питающую линию и действовать постоянно. Дополнительно установленные передающие устройства для авторулевых должны питаться с помощью отдельных линий и быть электрически отделены от этой системы.

391. Электрический привод якорных и швартовых механизмов

3907. В случае применения электрических двигателей переменного тока с короткозамкнутым ротором электрические приводы якорного и швартового механизмов после 30 - минутной работы при номинальной нагрузке должны обеспечивать возможность стоянки под током электрического двигателя при номинальном напряжении в течение не менее 30 с для якорных механизмов и 15 с для швартовых механизмов.

Для двигателей с переключаемыми полюсами это требование распространяется на работу двигателей с обмоткой, создающей наибольший пусковой момент.

Электрические двигатели постоянного тока и переменного тока с фазным ротором должны выдерживать указанный выше режим стоянки под током, но при моменте, равном 200 % номинального, причем напряжение может быть меньше номинального.

После режима стоянки под током превышение температуры должно составлять не более 30 % от значения температуры при номинальном режиме работы.

3908. У якорно - швартовых шпилей и лебедок на ступенях скоростей, предназначенных только для швартовых операций и не предусмотренных для подъема якоря, должна быть предусмотрена соответствующая защита от перегрузки электрического двигателя.

392. Электрический привод шлюпочных лебедок

3909. Органы управления электрическим приводом шлюпочных лебедок должны иметь устройство самовозврата в положение «Стоп».

3910. Должна быть исключена возможность включения электрического привода лебедки при пользовании рукояткой ручного привода.

3911. Непосредственно у поста управления шлюпочной лебедкой должен устанавливаться выключатель силовой цепи электрического двигателя.

3912. Пост управления шлюпочной лебедкой должен быть расположен так, чтобы оператор мог наблюдать за шлюпкой на всем пути подъема ее с воды до места установки.

393. Электрический привод насосов и вентиляторов

3913. В цепях питания электрических приводов пожарных насосов не должны применяться устройства защиты от перегрузки, работающие по принципу термореле. Устройства защиты от перегрузки допускается заменять сигнализацией.

3914. Электрические двигатели топливных и маслоперекачивающих насосов и сепараторов должны быть оборудованы дистанционными отключающими устройствами, находящимися вне помещений этих насосов и вне шахт машинных помещений, но в непосредственной близости от выхода из этих помещений, а также в рулевой рубке, а на судах длиной менее 25 м - в рулевой рубке.

3915. Пожарные насосы с дистанционным управлением должны иметь также местный пост управления.

3916. Электрические двигатели вентиляторов машинных помещений, грузовых трюмов, камбузов и общесудовой вентиляции должны иметь дистанционное отключающее устройство, расположенное в рулевой рубке.

3917. Приточная и вытяжная вентиляция, обслуживающая помещения, защищенные системой объемного пожаротушения, должна автоматически выключаться при пуске с и с т е м ы .

3918. Устройства дистанционного отключения вентиляторов должны иметь световую сигнализацию об остановке электрического привода.

3919. Должна предусматриваться световая сигнализация о включении электрического привода вентилятора при его дистанционном управлении.

394. Электрический привод и электрическое оборудование грузоподъемных устройств

3920. Если грузоподъемное устройство имеет две независимые лебедки с электрическим приводом, предназначенные для совместного подъема груза, то электрический привод этих лебедок должен обеспечивать одновременное отключение и затормаживание обоих механизмов при обесточивании одного из них.

3921. Для питания передвижных грузоподъемных устройств и управления ими должны применяться гибкие шланговые кабели с автоматической укладкой. Применение голых (троллейных) проводов не допускается.

3922. Лифт должен быть оборудован электромагнитным тормозом, конечными выключателями, ограничителями, а также ловителями, автоматически останавливающими кабину при обрыве каната и при чрезмерном увеличении скорости

с п у с к а .

С момента начала движения кабины должна быть исключена возможность управления лифтом любыми кнопками, за исключением кнопки "Стоп". На посту

управления должна быть предусмотрена сигнализация, указывающая, что лифт занят.

3923. Электрический привод лифтов должен исключать возможность пуска его в ход при открытых дверях кабины, при ослабленном канате и посадке кабины на ловители.

395. Электрический привод для подъема рулевой рубки, электромагнитные тормоза

3924. Электрический привод устройства для подъема рулевой рубки должен иметь не менее двух отключающих устройств, одно из которых должно быть в рулевой рубке, другое - у поста управления приводом.

3925. Срабатывание тормоза (затормаживание) должно происходить при исчезновении напряжения на катушке тормоза.

3926. Снижение напряжения на 30 % номинального при нагретом состоянии тормоза не должно вызывать его затормаживание.

3927. Электромагнитные тормоза должны допускать возможность ручного растормаживания.

3928. Электромагнитные тормоза должны иметь по крайней мере две нажимные пружины.

3929. Обмотки параллельного возбуждения тормозов со смешанным возбуждением должны удерживать тормоз в расторможенном состоянии даже тогда, когда через последовательную обмотку не протекает ток.

3930. Обмотки параллельного возбуждения тормозов должны быть изготовлены или защищены таким образом, чтобы они не повреждались при перенапряжениях, возникающих во время их выключения (пункт 3885 настоящих Правил).

Раздел 56. Аккумуляторы

396. Конструкция аккумуляторов

3931. Сосуды аккумуляторов и закрытия для отверстий должны быть сконструированы таким образом, чтобы при наклоне сосуда в любом направлении на угол до 40^0 электролит не выливался и не разбрызгивался.

Закрытия должны изготавливаться из материала, прочного и стойкого к воздействию электролита. Конструкция закрытий не должна допускать повышения давления газов в аккумуляторе.

3932. Материалы, применяемые для изготовления ящиков, в которых размещаются аккумуляторы, должны быть стойкими к воздействию электролита. Отдельные аккумуляторы, размещенные в ящиках, должны быть закреплены таким образом, чтобы

их взаимное перемещение было невозможным.

3933. Применяемые мастики должны быть стойкими к изменению температуры окружающей среды в диапазоне от -30 до $+60$ $^{\circ}\text{C}$.

3934. У полностью заряженных аккумуляторов после 30 суток нахождения без нагрузки при температуре $(20+5)$ $^{\circ}\text{C}$ потеря емкости, измеренная нагрузочной вилкой, вследствие саморазряда не должна превышать 30 % номинальной емкости для кислотных и 15 % для щелочных аккумуляторов.

397. Защита аккумуляторов

3935. Для батарей аккумуляторов, за исключением батарей, предназначенных для пуска двигателей внутреннего сгорания, должны быть предусмотрены устройства защиты от токов короткого замыкания.

3936. Каждая система зарядки аккумуляторов должна иметь соответствующую защиту от разрядки батарей вследствие понижения или исчезновения напряжения, питающего зарядное устройство.

398. Зарядные устройства аккумуляторных батарей

3937. Для зарядки аккумуляторных батарей, питающих потребители ответственного назначения, должно быть предусмотрено зарядное устройство. Это устройство должно быть рассчитано на зарядку батареи током за время, не превышающее 8 часов.

3938. Зарядное устройство должно предусматривать возможность измерения напряжения на выходах батареи и зарядного тока.

3939. На судах, имеющих переносные потребители с аккумуляторами, должна быть предусмотрена возможность зарядки этих аккумуляторов.

3940. Стартерная батарея аварийного дизель - генератора должна иметь возможность заряжаться от судовой сети.

399. Емкость стартерных батарей

3941. Емкость батареи должна обеспечивать не менее 10 последовательных пусков каждого главного двигателя, начиная с холодного состояния, без подзарядки.

3942. Стартерные аккумуляторные батареи главных и вспомогательных двигателей должны обеспечивать питание приборов контроля, сигнализации и штатных потребителей электрической энергии этих двигателей.

К стартерной батарее допускается подключение сигнальных фонарей, светильников основного освещения, указателей положения руля, неответственных потребителей малой мощности.

Емкость батареи без ее подзарядки должна обеспечивать требуемое число пусков

каждого двигателя и питание подключенных к ней потребителей в течение не менее 8 ч а с о в .

3943. Емкость стартерной батареи вспомогательного двигателя должна обеспечивать не менее 6 последовательных его пусков, начиная с холодного состояния, б е з п о д з а р я д к и .

3944. При расчете емкости батарей следует предусматривать продолжительность каждого пуска не менее 5 секунд.

3945. Для батареи аккумуляторов, предназначенной для пуска двигателей внутреннего сгорания, рекомендуется устанавливать разъединитель в начале цепи со стороны аккумуляторов, отключающий батарею от потребителей, при этом разъединитель достаточно установить в одном полюсе.

400. Размещение аккумуляторных батарей

3946. Аккумуляторные батареи на напряжение более 50 В, а также для зарядки которых необходима мощность более 2 кВт, рассчитанная исходя из максимального зарядного тока и номинального напряжения аккумулятора на основе зарядной характеристики зарядного устройства, устанавливаются в аккумуляторных помещениях , нишах, в ящиках, доступных с главной палубы.

Батареи, для зарядки которых необходима мощность от 0,2 до 2 кВт, могут устанавливаться под главной палубой в шкафу или в ящике.

Батареи мощностью менее 0,2 кВт устанавливаются в любом помещении, за исключением жилых и служебных помещений, при условии, что они будут защищены от воздействия воды и механических повреждений и не будут оказывать на окружающее оборудование вредного воздействия.

3947. Кислотные и щелочные аккумуляторы не должны располагаться в одном помещении или в одном ящике. Сосуды и приборы, предназначенные для батарей с разными электролитами, должны устанавливаться отдельно.

3948. Внутренняя часть помещения или ящика для аккумуляторов, а также все конструктивные части, которые могут быть подвержены вредному воздействию электролита или газа, должны быть соответствующим образом защищены.

3949. Аккумуляторные батареи должны быть надежно закреплены. При установке отдельных аккумуляторов, сосуды которых изготовлены из проводящего материала, для подкладок и распорок должны применяться негигроскопичные изоляционные м а т е р и а л ы .

3950. При установке батарей или отдельных аккумуляторов должны быть предусмотрены прокладки и распорки между ними, обеспечивающие зазор не менее 15 мм со всех сторон для циркуляции воздуха.

3951. Аккумуляторные батареи должны устанавливаться таким образом, чтобы

было обеспечено свободное обслуживание их при замене, контроле, испытаниях, пополнении и чистке аккумуляторов, и располагаться так, чтобы расстояние от палубы до пробок верхнего яруса не превышало 1500 мм.

Если аккумуляторы установлены на двух и более полках, находящихся одна над другой, то с передней и задней сторон полок должен быть предусмотрен зазор не менее 50 мм для обеспечения циркуляции воздуха.

401. Отопление и вентиляция аккумуляторных батарей

3952. Аккумуляторные помещения, в которых во время эксплуатации температура может понизиться ниже +5 °C, должны отапливаться водяными или паровыми радиаторами или должен быть обеспечен подвод тепла из смежных помещений.

3953. Клапаны системы отопления должны располагаться вне аккумуляторных помещений.

3954. Для отопления аккумуляторных помещений не должна применяться судовая система кондиционирования воздуха.

3955. Аккумуляторные помещения, шкафы и ящики должны иметь достаточную вентиляцию, предотвращающую скопление в них взрывоопасных смесей. Требования к вентиляционной системе изложены в главе 238 настоящих Правил.

Подволок в аккумуляторных помещениях должен быть ровным, с конструкциями, не образующими полостей, в противном случае во избежание образования застойных зон каждая полость должна вентилироваться отдельно.

3956. Аккумуляторные помещения, снабженные искусственной вентиляцией, должны иметь устройства, предотвращающие возможность включения аккумуляторов на зарядку до включения вентиляции. Зарядка должна автоматически выключаться в случае остановки вентиляторов.

402. Меры защиты от взрыва

3957. На входных дверях в аккумуляторные помещения, а также на ящиках и шкафах с аккумуляторами должны иметься предостерегающие надписи об опасности взрыва.

3958. В аккумуляторных помещениях из электрического оборудования возможна установка только светильников с взрыво-непроницаемой оболочкой (Exd), которые должны соответствовать категории газовой смеси ПС и группе газовой смеси Т1 (приложение 390 к настоящим Правилам), а также местных кабелей, прокладываемых к аккумуляторам и светильникам.

Местные кабели, подводимые к аккумуляторам, допускается прокладывать открыто

Раздел 57. Электрические отопительные и нагревательные приборы

403. Общие требования

3959. Требования настоящего раздела распространяются на электрические камбузные плиты, подогреватели воды, грелки, калориферы и прочие нагревательные приборы.

3960. Несущие конструкции нагревательных приборов, а также внутренние поверхности кожухов должны изготавливаться из негорючих материалов.

3961. Нагревательные и отопительные приборы должны быть такой конструкции, чтобы температура их рукояток и других элементов, которые использует в своей работе обслуживающий персонал или с которыми возможно соприкосновение, не превышала значений, указанных в приложении 399 настоящих Правил.

3962. Отопительные приборы и нагреватели воды должны иметь устройство для автоматического регулирования температуры. Нагреватели воды должны безопасно работать в любом наклонном положении при угле до 30° от вертикали.

3963. Коммутационные устройства и выключатели отопительных и нагревательных приборов должны иметь хорошо видимые обозначения выключенного и включенного положения, а также остальных возможных положений регулятора.

3964. Для отопительных и нагревательных приборов, не оборудованных встроенными отключающими устройствами, должны быть предусмотрены отключающие устройства в тех помещениях, где расположены приборы.

3965. Электрические проточные нагреватели воды должны иметь тепловую защиту. В нагревателях должны быть предусмотрены два терморегулятора, один из которых должен быть предохранительным, а второй - регулирующим.

3966. Электрические нагреватели в масляных и топливных цистернах должны соответствовать требованиям пунктов 4227 - 4229 настоящих Правил.

3967. Стационарные электронагревательные приборы, работающее в автоматическом режиме, должны иметь защиту по температуре.

Непосредственно у входа в помещение должен устанавливаться световой сигнал красного цвета, включающийся одновременно с включением нагревательного прибора. Этот сигнал не должен создавать помех судоводителю.

404. Отопительные и нагревательные приборы

3968. Конструкция кожухов отопительных приборов должна исключать возможность размещения на них каких-либо предметов.

3969. Нагревательные приборы, предназначенные для отопления помещений, должны быть стационарного типа.

Приборы должны быть оборудованы соответствующими устройствами, отключающими питание в случае повышения температуры отдельных их частей сверх допустимой.

3970. Камбузные нагревательные приборы должны иметь такую конструкцию, чтобы исключалась возможность соприкосновения посуды с их частями, находящимися под напряжением, а утечка жидкостей не вызывала короткого замыкания или повреждения изоляции.

3971. Стационарные отопительные приборы на напряжение 380 В должны иметь защитное исполнение, не допускающее доступа к деталям, находящимся под напряжением, без специального инструмента.

3972. Электрические нагреватели воды (титаны) должны автоматически отключаться при уровне воды ниже допустимого.

3973. Электрокамины для саун должны иметь:

- 1) терморегулятор, встроенный в электрокамин или устанавливаемый отдельно, отключающий нагревательные элементы при достижении температуры в сауне 120⁰С;
- 2) на щите управления электрокамином и в ближайшем судовом коридоре или в помещении дежурного администратора должны быть установлены красные световые сигналы, включающиеся одновременно с подачей питания электрокаминов.

Раздел 58. Освещение и сигнально-отличительные фонари

405. Общие требования

3974. Во всех судовых помещениях, местах и пространствах, освещение которых необходимо для безопасности плавания, управления техническими средствами устройствами, нормальной обитаемости пассажиров и экипажа, должны быть установлены стационарные светильники основного освещения.

Перечень помещений, мест и пространств, где в дополнение к светильникам основного освещения должны быть установлены светильники аварийного освещения, указан в приложении 392 настоящих Правил.

Светильники, устанавливаемые в помещениях и пространствах, где возможно механическое повреждение стеклянных колпаков, должны быть снабжены защитными сетками.

3975. Светильники наружного освещения должны быть установлены таким образом, чтобы не создавались световые помехи судовождению.

3976. Аккумуляторные помещения должны освещаться светильниками, находящимися в смежных невзрывоопасных помещениях, через застекленные газонепроницаемые иллюминаторы или взрывозащищенными светильниками, установленными внутри помещения.

3977. В помещениях или местах, освещаемых люминесцентными лампами, в которых находятся механизмы с видимыми вращающимися частями, должны быть приняты меры для устранения стробоскопического эффекта.

3978. Стационарные светильники освещения грузовых трюмов должны получать питание от специального распределительного щита. На этом щите, кроме предохранителей и выключателей, должна быть предусмотрена световая сигнализация контроля отдельных цепей освещения.

3979. Корпуса арматуры должны изготавливаться из коррозионно-стойких материалов, медленно распространяющих пламя и обладающих соответствующей механической прочностью.

Корпуса арматуры, предназначенной для установки на открытой палубе, в охлаждаемых помещениях и других сырых местах, должны изготавливаться из латуни, бронзы или равноценного сплава или из пластмасс соответствующего качества.

Если применяются стали или сплавы из алюминия, то необходимо применять соответствующую антикоррозийную защиту.

3980. Изоляционные детали, к которым крепятся токоведущие части, должны изготавливаться из материалов, не выделяющих воспламеняющихся от электрической искры газов при температуре до 500 °C включительно.

3981. При установке светильников на горючем материале или вблизи него светильник должен выбираться таким, чтобы температура на его поверхности не превышала 90 °C.

3982. Каждый светильник должен иметь маркировку с указанием максимально допустимой мощности лампы.

406. Питание цепей основного освещения

3983. Распределительные щиты основного освещения должны получать питание по отдельным фидерам. От щитов основного освещения допускается питание электрических приводов неотчетливого назначения мощностью до 0,25 кВт и отдельных каютных электрических грелок с номинальным током до 10 А.

3984. Защитные устройства конечных ответвительных цепей освещения должны рассчитываться на номинальный ток не более 16 А, суммарный ток нагрузки подключенных потребителей не должен превышать 80 % номинального защитного устройства.

3985. Конечная ответвительная цепь освещения жилых и общественных помещений не должна питать более:

- 1) 10 осветительных точек при напряжении до 55 В;
- 2) 14 осветительных точек при напряжении до 127 В;
- 3) 24 осветительных точек при напряжении до 220 В.

Допускается установка большего количества осветительных точек при условии выполнения требований пункта 3984 настоящих Правил и предъявления Регистру судоходства расчетов падения напряжения и сечения кабелей на всех участках ответвленной цепи.

Допускается питание каютных вентиляторов и прочих мелких потребителей от цепей освещения.

В случае гирляндного или рампового освещения, когда ламповые патроны располагаются в непосредственной близости друг от друга и подключаются к цепи без помощи гибких проводов, к одной цепи может быть присоединено большее количество осветительных точек, чем указано выше, при условии, что максимальный рабочий ток в каждой цепи не превышает 10 А.

3986. Светильники основного освещения коридоров, машинных помещений, а на пассажирских судах также светильники освещения салонов, трапов и проходов, ведущих на шлюпочную палубу, должны получать питание по двум независимым линиям. Расположение светильников должно быть таким, чтобы при исчезновении питания в одной из линий обеспечивалась возможно большая равномерность освещенности.

3987. Светильники местного освещения в жилых помещениях, а также штепсельные розетки должны получать питание от щита освещения по отдельной линии, не связанной с линией питания светильников общего освещения.

Требование не относится к индивидуальным штепсель-трансформаторам.

3988. Если судно разделено на противопожарные зоны (пункт 3840 настоящих Правил), то сети освещения каждой зоны должны получать питание по отдельной линии независимо от линий, питающих сети освещения других противопожарных зон.

Кабели сети освещения должны прокладываться таким образом, чтобы пожар в одной зоне не мог повредить кабели, питающие сети освещения в другой зоне.

3989. При расчете сечения кабеля каждая каютная штепсельная розетка при напряжении 110 В и выше должна приниматься за 100 Вт, а штепсель для трюмных люстр - за 300 Вт. Расчетная мощность штепселя при переносном освещении при напряжении 12 В должна приниматься равной 15 Вт, а при 24 В равной 25 Вт.

407. Выключатели в цепях освещения

3990. Во всех цепях освещения должны быть применены двухполюсные выключатели.

Применение однополюсных выключателей для цепей освещения допускается только при малом напряжении, а также для отдельных светильников освещения жилых и служебных помещений.

3991. Для стационарных светильников наружного освещения должны быть

предусмотрены устройства централизованного отключения всех светильников из рулевой рубки или из другого постоянного вахтенного поста на верхней палубе.

3992. Выключатели освещения за свободно стоящими распределительными щитами должны устанавливаться перед входом за щит.

3993. Выключатели освещения рефрижераторных, бань, душевых и других особо сырых помещений должны располагаться вне этих помещений.

3994. Стационарные осветительные цепи в грузовых помещениях должны обесточиваться многополюсными выключателями, устанавливаемыми вне грузовых помещений. Должны предусматриваться средства, указывающие наличие напряжения в цепях.

408. Штепсельные соединения

3995. Контактные гнезда штепсельных розеток должны иметь такую конструкцию, которая обеспечивает постоянный нажим при контакте со штырем штепсельной вилки.

3996. Штепсельные розетки для переносных ламп и маломощных бытовых приборов могут быть установлены в группы так же, как указано в пункте 3985 настоящих Правил.

3997. Штепсельные розетки, предназначенные для систем напряжением свыше 250 В, должны быть рассчитаны на номинальный ток не менее 16 А.

3998. Не допускается применение штепсельных вилок с разрезными штырями. Штыри штепсельных вилок для тока более 10 А должны быть цилиндрическими сплошными или полыми.

3999. Штепсельные розетки или вилки для подключения потребителей, требующих заземления, должны иметь контакты для подключения заземляющих жил кабеля потребителя. При соединении вилки со штепсельной розеткой заземляющая часть вилки должна входить в контакт с заземляющей частью штепсельной розетки до соединения токоведущих штырей.

4000. Штепсельные розетки с корпусами, начиная с IP55, должны быть изготовлены таким образом, чтобы обеспечивалась степень защиты независимо от того, находится вилка в розетке или нет.

4001. У штепсельных розеток на номинальный ток свыше 16 А должны быть установлены выключатели, которые рекомендуется заблокировать с вилкой так, чтобы последняя могла быть извлечена только при отключенном выключателе.

4002. В штепсельных розетках без блокировки расстояния между контактами по воздуху и по изоляционному материалу должны быть такими, чтобы не могло возникнуть короткое замыкание вследствие перекрытия дуги при удалении вилки, нагруженной током на 25 % больше номинального при номинальном напряжении.

4003. Штепсельные розетки и вилки должны иметь такую конструкцию, чтобы

нельзя было вставить только один токоведущий штырь в розетку или токоведущий штырь в гнездо заземления, а конструкция розеток, предназначенных для подключения двигателей (или устройств), направление вращения (или действие) которых зависит от изменения очередности фаз или полюсов, должна дополнительно исключать возможность изменения очередности.

4004. В штепсельных розетках и вилках не должны устанавливаться предохранители. Данное требование не распространяется на штепсель-трансформаторы .

4005. Штепсельные розетки, питаемые разными напряжениями, должны иметь конструкцию, исключающую возможность соединения вилок одного напряжения с розетками для более высокого напряжения.

4006. Штепсельные розетки на открытых палубах должны быть установлены таким образом, чтобы исключалась возможность попадания в них воды.

4007. Назначение штепсельных розеток и значение подведенного напряжения должны быть указаны в местах установки розеток.

409. Сеть переносного освещения, светильники тлеющего разряда

4008. Штепсельные розетки для переносного освещения должны быть установлены:

- 1) в помещении преобразователей радиоустановки;
- 2) в помещении аварийного агрегата;
- 3) в помещении рулевого и подруливающего устройства;
- 4) в машинных помещениях;
- 5) за главным распределительным щитом;
- 6) в специальных электрических помещениях;
- 7) в рулевой рубке;
- 8) в радиорубке;
- 9) вблизи выгородки лага и эхолота;
- 10) в помещении гирокомпаса.

4009. Дроссели и конденсаторы должны защищаться заземленными металлическими кожухами.

4010. Конденсаторы емкостью 0,5 мкФ и более должны снабжаться разрядным устройством. Разрядное устройство должно быть выполнено таким образом, чтобы через 1 мин после отключения конденсатора его напряжение не превышало 50 В.

4011. Дроссели и трансформаторы с большим индуктивным сопротивлением должны устанавливаться как можно ближе к светильнику, для которого они предназначены .

4012. Светильники тлеющего разряда, питаемые напряжением более 250 В, должны иметь надписи, указывающие значение напряжения. Все детали таких светильников, находящиеся под напряжением, должны быть защищены.

410. Сигнально-отличительные фонари

4013. Щит сигнально-отличительных фонарей должен получать питание по двум линиям, предусмотренным только для этой цели, непосредственно или через трансформатор: по одной линии - от главного распределительного щита (пункт 3762 настоящих Правил) или через аварийный распределительный щит (если он имеется), по второй линии - от ближайшего группового щита освещения или пульта управления.

На судах длиной менее 25 м питание на щит сигнально-отличительных фонарей допускается подавать по одной линии, в том числе от пульта управления судном.

4014. Приборы управления сигнально-отличительными фонарями допускается устанавливать в пульте, расположенном в рулевой рубке.

Питание этих приборов допускается осуществлять от пульта, если пульт получает электрическую энергию от главного распределительного щита по двум фидерам.

4015. От щита сигнально - отличительных фонарей должны получать питание по отдельным линиям следующие фонари:

- 1) топовые (включая "треугольник" топовых фонарей на толкачах);
- 2) б о р т о в ы е ;
- 3) кормовой в диаметральной плоскости судна;
- 4) к о р м о в ы е п о б о р т а м .

Кормовые фонари, установленные по бортам, а также "треугольник" топовых фонарей на толкачах допускается объединять и подключать их к отдельным группам щита. Контрольная сигнализация при этом должна реагировать на погасание как отдельного фонаря, так и всех фонарей.

4016. Питание фонарей, не указанных в настоящих Правилах, допускается осуществлять от отдельных распределительных коробок или от ближайшего распределительного щита освещения или пульта управления.

Фонари, поднимаемые временно, могут получать питание от штепсельных розеток о с в е щ е н и я .

4017. На судах, у которых фонари подключены к аккумуляторной батарее, работающей параллельно с зарядным агрегатом в ходовом режиме судна, резервное питание щита сигнально-отличительных фонарей можно не предусматривать.

4018. Коммутатор сигнально - отличительных фонарей должен устанавливаться в рулевой рубке, вблизи него должен быть установлен переключатель питания, если таковой не установлен на коммутаторе.

4019. Каждая цепь сигнально-отличительных фонарей должна иметь защиту на

обоих проводах (в том числе и на судах с однопроводной системой распределения электрической энергии); цепи фонарей, перечисленные в пункте 4015 настоящих Правил, должны иметь автоматический световой указатель действия сигнально-отличительных фонарей.

Световой указатель должен выполняться и устанавливаться таким образом, чтобы его повреждение не вызывало отключения сигнально-отличительного фонаря.

Независимо от световой сигнализации должна быть применена звуковая сигнализация, действующая автоматически в случае неисправности какого-либо сигнально-отличительного фонаря при включенном выключателе. Питание звуковой сигнализации должно осуществляться от другой питающей линии, чем питающая линия коммутатора сигнально-отличительных фонарей, или от аккумуляторной батареи.

Для судов, на которых имеется возможность контролировать работу сигнально-отличительных фонарей непосредственно из рулевой рубки, допускается не предусматривать звуковую сигнализацию.

4020. Сеть сигнально-отличительных фонарей должна быть выполнена так, чтобы лампа фонаря горела и в случае повреждения или вывинчивания контрольных ламп на коммутаторе сигнально-отличительных фонарей.

4021. Падение напряжения на элементе указателя, включенного в цепь сигнально-отличительного фонаря, не должно превышать 3 % номинального.

Раздел 59. Внутренняя связь и сигнализация

411. Машинные электрические телеграфы

4022. Телеграфы должны быть оборудованы световой и звуковой сигнализацией, предупреждающей об исчезновении напряжения в цепи питания, и запитанной от аварийного источника электрической энергии.

4023. Шкалы телеграфов, устанавливаемых в рулевой рубке, должны иметь освещение с возможностью регулирования яркости.

4024. Телеграфы должны получать питание от главного распределительного щита, или от щита навигационных устройств, или от пульта управления и контроля движением судна.

4025. Рукоятка рычага управления командного передатчика должна быть установлена так, чтобы при передаче приказаний о ходе судна она перемещалась в том же направлении, что и судно. Вертикальное положение рукоятки должно соответствовать команде: "Стоп".

4026. При установке машинных телеграфов и устройств дистанционного управления двигателями на наклонных панелях пультов управления рукоятка в

положении: "Стоп" может быть отклонена от вертикали.

4027. При наличии двух и более колонок с передатчиками-приемниками, расположенных в непосредственной близости друг от друга (на одной палубе в пределах видимости), должны быть обеспечены передача команды с любого из них и получение ответа на всех одновременно, без каких-либо дополнительных переключений. Для перехода на управление с колонки, не видимой из рулевой рубки, должны применяться переключатели, расположенные в рулевой рубке.

4028. Каждый машинный телеграф должен иметь звуковое сигнальное устройство, подающее звуковой сигнал на ходовом мостике и в машинном помещении при передаче команды и ответа об исполнении. При неправильном ответе действие звукового сигнала прекращаться не должно.

412. Служебная телефонная связь

4029. На судне, как правило, должна предусматриваться безбатарейная парная телефонная связь между рулевой рубкой и:

- 1) машинно-котельным отделением;
- 2) постом управления носовым якорно-швартовным устройством;
- 3) постом управления кормовым якорно-швартовным устройством.

4030. Телефонная связь должна предусматриваться:

- 1) между рулевой рубкой и постом управления главными двигателями;
- 2) между центральным постом управления и рулевой рубкой;
- 3) между основными служебными помещениями и постами: рулевая рубка, помещение аварийного распределительного щита, гирокомпасная, станция объемного пожаротушения, гребные электрические двигатели;
- 4) между центральным постом управления главными двигателями или местным постом управления главными двигателями и жилыми помещениями машинной к о м а н д ы .

4031. Если телефонные аппараты установлены близко друг от друга или в помещениях с большой интенсивностью шума, то они должны снабжаться световой сигнализацией, показывающей, на какой аппарат поступает вызов.

4032. Служебные телефоны должны обеспечивать четкое ведение переговоров.

Должны быть предусмотрены соответствующие источники питания телефонов группы управления, способные обеспечивать работу телефонов при отсутствии напряжения на шинах главного распределительного щита.

4033. Телефонная сеть должна быть изолированной.

4034. Повреждение или отключение одного аппарата не должно нарушать работу

4035. Требования настоящей главы не распространяются на суда длиной менее 25 м

413. Авральная сигнализация

4036. Суда, на которых объявление аврала голосом не может быть слышно во всех помещениях и пространствах, где могут находиться люди, должны оборудоваться электрической авральной системой, обеспечивающей хорошую слышимость сигналов во всех таких помещениях и пространствах.

4037. Звуковая сигнализация должна устанавливаться:

- 1) в машинных помещениях;
- 2) в общественных помещениях, если их площадь превышает 100 м²;
- 3) на открытых палубах;
- 4) в коридорах жилых, служебных и общественных помещений.

В радиорубке вместо основной звуковой сигнализации должна устанавливаться лампа авральной сигнализации красного цвета, находящаяся в поле зрения оператора.

4038. Питание авральной сигнализации должно производиться непосредственно от аварийной аккумуляторной батареи или отдельной батареи. Питание авральной сигнализации допускается от судовой сети при круглосуточном нахождении ее под напряжением в любых условиях эксплуатации судна.

4039. Звуковые приборы авральной сигнализации должны быть установлены таким образом, чтобы сигнал был четко слышен в данном помещении. звуковые приборы, установленные в помещениях с большой интенсивностью шума, должны снабжаться световой сигнализацией. Звук приборов авральной сигнализации должен отличаться от звуков приборов других видов сигнализации.

4040. Авральная сигнализация должна приводиться в действие при помощи замыкателя с самовозвратом из рулевой рубки и из помещения, предназначенного для несения вахтенной службы при стоянке в порту, если таковое имеется на судне. Должна быть предусмотрена возможность блокировки замыкателя во включенном положении.

Замыкатели должны иметь надписи об их назначении и обозначения положений: "Включено" и "Включено".

Если авральный сигнал не слышен из рулевой рубки или центрального поста, то в цепи замыкателя должна быть установлена лампочка для контроля подачи напряжения в сеть авральной сигнализации.

4041. В цепях авральной сигнализации не должны устанавливаться коммутационные устройства, кроме замыкателя, указанного в пункте 4040 настоящих Правил. Допускается применение электромагнитных аппаратов, включаемых

замыкателем, при этом в луче не должно быть больше одного аппарата.

4042. Звуковые приборы, выключатели и распределительные устройства системы авральной сигнализации должны иметь хорошо видные отличительные обозначения.

414. Сигнализация обнаружения пожара

4043. В зависимости от типа и конструктивных особенностей судна судовые помещения должны быть оборудованы следующими системами:

1) ручной пожарно-извещательной сигнализацией (пассажиры суда, нефтеналивные суда, предназначенные для перевозки нефтепродуктов с температурой вспышки паров ниже 60°C , суда с двумя и более палубами);

2) автоматической сигнализацией обнаружения пожара (грузовые помещения, жилые помещения, коридоры, вестибюли и тамбуры пассажирских судов длиной более 100 м; малярные; машинные помещения, указанные в подпунктах 1) и 2) пункта 5 приложения 331 настоящих Правил, судов с двигателями мощностью более 165 кВт с автоматизированным управлением энергетической установкой при отсутствии в них постоянной вахты);

3) автоматической световой и звуковой сигнализацией предупреждения о введении в действие системы объемного тушения пожара, подаваемой не менее чем за 30 с до пуска вещества (помещения судов с экипажем более двух человек, в которых в условиях нормальной эксплуатации постоянно или периодически могут находиться люди).

Сигналы должны отличаться от всех других сигналов и быть видимыми и слышимыми в любом месте охраняемого помещения;

4) автоматической световой сигнализацией в рулевой рубке и на центральном посту управления о наличии давления воды в пожарной магистрали.

4044. Датчики автоматической пожарной сигнализации должны устанавливаться: над главными и аварийными распределительными щитами, около топливных насосов и котлов, над главными двигателями и дизель-генераторами, в насосных отделениях нефтеналивных судов и в других пожароопасных местах.

При установке датчиков следует избегать мест, в которых характер воздушных потоков может отрицательно повлиять на работу датчиков, а также мест, в которых возможно их повреждение. Датчики, установленные на подволоке, должны отстоять от переборок не менее, чем на 0,5 м. В случае, если конструкция грузового помещения не позволяет выполнить это требование, по согласованию с Регистром судоходства возможно другое решение по установке датчиков.

Установка датчиков в грузовом помещении должна соответствовать требованиям приложения 400 настоящих Правил.

Применение датчиков, установленных в помещениях, в которых могут

образовываться взрывоопасные пары, или находящихся в струе воздуха, отсасываемого из этих помещений, определяется главами 358, 441, 442 настоящих Правил.

4045. На пассажирских судах должны быть установлены дымовые пожарные извещатели во всех межпалубных сообщениях, коридорах и путях выхода наружу в пределах жилых помещений.

4046. Ручные извещатели пожарной сигнализации должны быть установлены в машинных помещениях, коридорах, вестибюлях, салонах площадью более 50 м^2 и не менее одного на каждой палубе.

4047. Ручные извещатели должны быть расположены у выходов из помещений в легкодоступных и хорошо видных местах, при этом расстояние между ними не должно превышать 20 м.

4048. Все ручные извещатели пожарной сигнализации должны быть окрашены в красный цвет. Кнопка датчика должна находиться под стеклом.

4049. Приемные устройства сигнализации обнаружения пожара и включающие устройства сигнализации оповещения о пожаре должны быть установлены на центральном посту управления или в рулевой рубке.

4050. В автоматической системе обнаружения пожара должны применяться датчики, срабатывающие под влиянием теплового или дымового эффекта, отвечающие следующим требованиям:

1) датчики, реагирующие на повышение температуры, установленные в помещениях, где нормальная температура не превышает 45°C , должны срабатывать в диапазоне температур от 57°C до 74°C , а установленные в помещениях с повышенной температурой (камбузы, сушильные помещения и т.п.) - в диапазоне температур от 80°C до 100°C ;

2) дымовые датчики должны срабатывать до того, как плотность дыма достигнет значения, при котором ослабление света превысит 12,5% на 1 м., но не раньше чем 2% на 1 м.

4051. Должно быть предусмотрено автоматическое переключение питания системы сигнализации обнаружения пожара на аварийный источник в случае исчезновения напряжения в судовой электрической сети.

4052. Датчики системы сигнализации обнаружения пожара, устанавливаемые в помещениях, где могут образовываться взрывоопасные пары, или находящиеся в струе воздуха, отсасываемого из этих помещений, должны применяться в соответствии с пунктами 4199 - 4203 настоящих Правил.

4053. Приемное устройство сигнализации обнаружения пожара должно быть сконструировано таким образом, чтобы:

1) любой сигнал или повреждение одной цепи не оказывала влияния на нормальную работу других цепей;

2) сигнал обнаружения пожара преобладал над другими сигналами, поступающими на приемное устройство, и позволял определить расположение помещения, из которого он поступил, был световым и звуковым;

3) имелась возможность проведения контроля его работы;

4) цепи контактных датчиков сигнализации обнаружения пожара работали на размыкание; допускается применение контактных датчиков, работающих на замыкание, если они имеют герметичные контакты;

5) звуковые сигналы были отключаемыми, при этом необходимо, чтобы при поступлении последующего извещения ранее отключенный источник звука снова работал.

4054. Неисправность в системе пожарной сигнализации должна приводить к срабатыванию световой и звуковой сигнализации.

4055. В центральном посту управления должна быть предусмотрена сигнализация о возникновении пожара в машинных помещениях и исполнительная сигнализация о пуске огнетушащего вещества в охраняемые помещения.

4056. Системы обнаружения пожара, способные дистанционно определять расположение помещения, из которого поступил сигнал обнаружения пожара, должны быть выполнены так, чтобы:

1) петля не могла бы быть повреждена пожаром более чем в одной точке;

2) были предусмотрены средства, которые при любом повреждении в петле (обрыв, короткое замыкание, заземление) сохраняли бы ее работоспособность;

3) должна быть предусмотрена возможность быстрого восстановления работоспособности системы в случае выхода из строя ее электрических, электронных элементов, а также при искажении информации;

4) срабатывание извещателя пожарной сигнализации не препятствовало бы срабатыванию любого другого извещателя и подаче последующих сигналов тревоги.

4057. Допускается вместо автоматической сигнализации обнаружения пожара применять автоматическую систему дымообнаружения путем забора проб воздуха, требования к которой изложены в разделе 38 настоящих Правил.

Раздел 60. Кабельная сеть

415. Общие требования

4058. Кабели должны быть с медными многопроволочными жилами, не распространяющие горение, и изготавливаться в соответствии с требованиями настоящей части Правил или по одобренным Регистром судоходства стандартам.

Применение кабелей и проводов других типов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

4059. Площадь поперечного сечения жил кабелей и проводов, применяемых для цепей сигнализации и связи, должна быть не менее 0,5 мм². Для переносного электрического оборудования необходимо применять гибкие кабели и шнуры площадью сечения не менее 0,75 мм². В остальных случаях кабели и провода должны иметь площадь сечения не менее 1 мм².

4060. Перечень кабелей и проводов, применяемых на судах, приведен в приложении 4 0 1 настоящих Правил.

4061. Наибольшая допустимая температура для изоляции жилы устанавливаемого кабеля или провода должна быть не менее чем на 10 °C выше предусматриваемой температуры окружающей среды.

4062. В местах, подверженных воздействию нефтепродуктов или другой агрессивной среды, должны применяться кабели, имеющие оболочку, стойкую к воздействию данной среды. Кабели, не обладающие этими свойствами, должны прокладываться в трубах или быть защищены иным способом.

4063. В местах, где возможны механические повреждения кабелей, должны применяться кабели, имеющие соответствующую защитную оболочку. Кабели других типов в таких местах должны быть защищены кожухами или прокладываться в трубах.

4064. Кабели телефонной связи, сетей сигнализации о пуске в действие системобъемного пожаротушения, авральной сигнализации, закрытия непроницаемых дверей не должны прокладываться в трассах, проходящих через машинно-котельные помещения и другие закрытые помещения с повышенной пожароопасностью, за исключением тех случаев, когда отдельные аппараты указанных систем установлены в этих помещениях. Если по условиям компоновки судовых помещений выполнить это требование невозможно, то должны быть приняты меры по обеспечению эффективной защиты кабельной сети, проходящей через помещения с повышенной пожарной опасностью.

4065. Жилы многожильных кабелей не должны использоваться для питания управления не связанных друг с другом ответственных устройств.

В многожильном кабеле не допускается применение одновременно малого напряжения и рабочих напряжений, превышающих малое.

4066. Для внутреннего монтажа электрических устройств допускается применение неизолированных проводов и шин, для канализации электрической энергии - шинопроводов при условии их надежного ограждения.

4067. Если источник электрической энергии и пожарный насос с электрическим приводом, в том числе аварийный, расположены в разных помещениях, разделенных непроницаемой или противопожарной переборкой, то кабель, питающий электрический двигатель, должен быть негорючим или соответствующим образом защищен от воздействия пламени.

416. Выбор кабелей и проводов по нагрузкам

4068. Если для применяемых типов кабелей и проводов не определены допустимые нагрузки на кабели и провода по току, то длительные допустимые нагрузки должны соответствовать значениям, приведенным в приложениях 402-405 настоящих Правил.

Приведенные в графах 2, 4 и 6 указанных в настоящем пункте приложений значения нагрузок относятся к следующим случаям прокладки кабелей:

не более 6 кабелей, принадлежащих к одной цепи или одинаково нагруженных током, близким к номинальному, и проложенных в одном или двух слоях;

в двух слоях, но между каждой группой из 6 кабелей, принадлежащих к одной цепи или одинаково нагруженных током, близким к номинальному, есть промежутки для обеспечения возможности свободной циркуляции охлаждающего воздуха.

Приведенные в графах 3, 5 и 7 указанных в настоящем пункте приложений значения нагрузок относятся к числу кабелей более 6, принадлежащих к одной цепи или одинаково нагруженных током, близким к номинальному, и проложенных в общем пучке таким образом, что циркуляция охлаждающего воздуха вокруг кабелей невозможна.

4069. Допустимые нагрузки кабелей и проводов, установленных в цепях с повторно - кратковременной и кратковременной нагрузкой, должны определяться умножением длительных нагрузок этих кабелей на поправочные коэффициенты, указанные в приложении 406 настоящих Правил.

4070. Допустимые нагрузки кабелей и проводов, прокладываемых в местах, где температура окружающей среды превышает 40°C , должны быть уменьшены с учетом поправочных коэффициентов, указанных в приложении 407 настоящих Правил.

4071. Кабели, используемые в цепях, защищенных автоматическими выключателями, работающими с выдержкой времени при коротком замыкании, должны проверяться расчетом на ток короткого замыкания.

4072. Все кабели, прокладываемые параллельно для каждой отдельной фазы или полюса, должны иметь одинаковые сечения и длину.

4073. При подборе кабелей для конечных цепей освещения и нагревательных приборов не должны применяться коэффициенты одновременности или поправочные коэффициенты нагрузки.

417. Проверка кабелей по падению напряжения

4074. Падение напряжения на кабеле, соединяющем генераторы с главным распределительным или аварийным распределительным щитом, не должно превышать 1 %.

4075. Падение напряжения между главным распределительным щитом и

потребителем при номинальной нагрузке не должно превышать:

1) 5 % - для потребителей освещения и сигнализации при напряжении более 50 В;
2) 10 % - для потребителей освещения и сигнализации при напряжении 50 В и менее ;

3) 7 % - для силовых потребителей, нагревательных и отопительных приборов, а также для сигнально-отличительных фонарей независимо от напряжения;

4) 10 % - для силовых потребителей с кратковременным и повторно-кратковременным режимами работы независимо от значения напряжения.

При кратковременных нагрузках, например, при пуске электрических двигателей, могут быть допущены большие падения напряжения, если это не вызовет нарушения в работе судовой электрической установки.

4076. Кабели, служащие для питания электрических двигателей переменного тока с прямым пуском, должны быть рассчитаны так, чтобы потеря напряжения на зажимах двигателя в момент пуска не превышала 25 % номинального напряжения.

Возможность увеличения указанного падения напряжения является в каждом отдельном случае предметом отдельного рассмотрения Регистром судоходства.

4077. Падение напряжения на кабеле, питающем щит радиостанции и радионавигационных устройств, а также на кабеле, предназначенном для заряда аккумуляторных батарей, не должно превышать 5 %.

418. Прокладка и крепление кабелей

4078. Кабели должны быть проложены по возможности по прямым и доступным трассам, в местах, где они не подвергаются действию конденсата или влаги.

Расстояние кабельной трассы от источников теплоты должно быть не менее 100 мм.

4079. Прокладка труб с кабелями должна осуществляться на расстоянии не менее 50 мм от настила двойного дна, топливных и масляных цистерн, а от непроницаемых переборок, наружной обшивки, палуб это расстояние должно быть не менее 20 мм.

Для кабелей, прокладываемых на скобмостах, панелях, в кассетах это расстояние должно приниматься не менее 75 мм.

4080. Прокладка кабелей и проводов через топливные и масляные цистерны запрещается, за исключением случаев, указанных в пункте 4200 настоящих Правил.

4081. Кабели с наружной металлической оболочкой допускается прокладывать по конструкциям, изготовленным из легких сплавов, или крепить с помощью скоб из такого металла только в случае применения надежной антикоррозионной защиты.

4082. Кабели внутри грузовых трюмов должны быть расположены в верхней их части и проложены в трубах или закрыты прочными кожухами.

4083. В помещениях, указанных в пункте 3684 настоящих Правил, прокладку кабелей допускается производить только в крайней необходимости в герметичном

трубопроводе с устройством автоматического контроля и сигнализации при понижении сопротивления изоляции сети.

4084. Не рекомендуется прокладывать кабели под настилом машинных помещений. Если такая прокладка необходима, то кабели должны прокладываться в металлических трубах или в закрытых каналах (глава 420 настоящих Правил).

4085. У кабелей, прокладываемых через расширительные соединения надстроек, должны быть предусмотрены компенсационные петли с радиусом, достаточным для такого соединения. Внутренний диаметр петли должен быть не меньше 12 диаметров кабеля.

4086. Прокладка кабелей, изоляция которых имеет различную термостойкость, в общих кабельных трассах должна производиться так, чтобы температура изоляции любого кабеля в трассе не превышала допускаемых для нее значений.

4087. Кабели, имеющие защитные оболочки с различными свойствами, не должны прокладываться в общей трубе, если менее стойкие в данных условиях могут быть повреждены. В случае прокладки в общем желобе эти кабели должны быть отделены друг от друга и закреплены.

4088. Кабели главного тока гребных электрических установок должны прокладываться на расстоянии не менее 0,5 м от кабелей более низкого напряжения и кабелей другого назначения.

4089. Кабели от любого из двух источников питания ответственных потребителей, например, рулевого устройства, и все связанные с каждым из них кабели управления и сигнализации должны быть проложены по разным трассам, разнесенным как можно дальше друг от друга по вертикали и горизонтали.

4090. При прокладке кабелей в каналах и желобах, изготовленных из горючих материалов, последние должны быть защищены от возгорания с помощью соответствующих огнезащитных средств - облицовки, покрытия или пропитки.

4091. Кабели и провода не должны прокладываться в тепловой или звуковой изоляции. Допускается прокладка кабелей в слое изоляции при условии использования для этого специальных каналов, облицованных негорючим материалом. При этом кабели должны быть рассчитаны с учетом соответствующего снижения нагрузки и доступны для осмотра.

4092. Кабели, прокладываемые в охлаждаемых помещениях, должны иметь защитную оболочку из материала, стойкого к воздействию холодильного агента. Если кабели имеют броню, то она должна быть надлежащим образом защищена от коррозии.

4093. Кабели, прокладываемые в охлаждаемых помещениях, не следует располагать под теплоизоляцией. Они должны крепиться на перфорированных панелях (изготовленных, например, из оцинкованной стали) или опорах подобного типа, которые должны устанавливаться так, чтобы между задней стороной панели и обшивкой охлаждаемого помещения оставался зазор. Кабели с оболочкой из

термопластика или эластомера допускается прокладывать непосредственно по обшивке охлаждаемого помещения. С целью предупреждения случайного использования кабелей в качестве средства для подвешивания чего-либо следует предусматривать ограждения вокруг кабелей. При алюминиевой облицовке помещения должна быть предусмотрена защита от электролитических процессов.

При вводе кабелей в помещения через тепловую изоляцию они должны прокладываться в трубах, снабженных сальниками из материала, защищенного против окисления. Трубы должны располагаться под прямым углом к переборке.

4094. При прокладке кабелей должны быть выдержаны минимальные внутренние радиусы изгиба кабелей в соответствии с приложением 408 настоящих Правил.

4095. Кабели должны быть закреплены с помощью скоб, зажимов, обойм и т. п., изготовленных из стали, другого негорючего или медленно распространяющего пламя материала. Поверхность крепления должна быть достаточно широкой и не иметь острых краев. Крепления должны быть подобраны таким образом, чтобы кабели крепились прочно без повреждений их защитных оболочек.

4096. Расстояние между креплениями кабелей при горизонтальной их прокладке не должно превышать значений, приведенных в приложении 409 настоящих Правил. При вертикальной прокладке кабелей эти расстояния могут быть увеличены на 25 %.

4097. Крепление кабелей должно быть выполнено таким образом, чтобы механические нагрузки, возникающие в кабелях, не передавались на их вводы и п р и с о е д и н е н и я .

4098. Кабельные трассы и кабели, прокладываемые параллельно обшивке корпуса судна, должны крепиться к набору корпуса. На непроницаемых переборках и мачтах кабели должны крепиться на кассетах, мостах и т. п.

4099. Кабели, идущие параллельно переборкам, подверженным отпотеванию, должны прокладываться на мостиках или на перфорированных панелях таким образом, чтобы сохранялось свободное пространство между кабелями и переборками.

4100. Кабельные трассы должны прокладываться с минимальным количеством пересечений. В местах пересечений кабелей должны применяться мостики. Между перекрещивающимися трассами должен быть зазор не менее 5 мм.

4101. Кабельные трассы и кабели ответственных потребителей, прокладываемые под обшивкой подволока и переборок, по всей длине должны закрываться легкоъемными или открывающимися панелями или щитами. Прочие и местные кабели допускается прокладывать под обшивкой без доступа к ним.

419. Проходы кабелей через палубы, переборки и их уплотнения

4102. Проходы кабелей через водонепроницаемые, газонепроницаемые и противопожарные переборки и палубы должны быть уплотнены. Уплотнения в местах

прохода кабелей через указанные переборки и палубы не должны понижать их непроницаемость, причем на кабели не должны передаваться усилия, возникающие от упругих деформаций корпуса.

4103. При прокладке кабеля через проницаемые переборки или элементы набора толщиной менее 6 мм в отверстия для прохода кабелей должны устанавливаться облицовки или втулки, предохраняющие кабель от повреждений. При толщине переборок или набора более 6 мм устанавливать облицовки или втулки не требуется, но кромки отверстия для прохода кабеля должны быть закруглены.

4104. Прокладка кабелей через палубы должна быть выполнена одним из следующих способов:

1) в стальных трубах, выступающих над палубой на высоту не менее 900 мм, в местах, где возможны механические повреждения кабеля, и на высоту не менее высоты комингса дверей для данного помещения, в которых опасность механических повреждений кабеля невелика;

2) в металлических стаканах или коробках с дополнительной защитой кабелей кожухами высотой, указанной в подпункте 1) настоящего пункта.

Стаканы и коробки должны быть заполнены соответствующими уплотнительными массами, а трубы должны иметь сальники или быть уплотнены кабельной массой.

4105. Для заполнения кабельных коробок в непроницаемых переборках и палубах должны применяться уплотнительные массы, обладающие хорошим сцеплением с внутренними поверхностями коробок и оболочками кабелей, стойкими к воздействию воды и нефтепродуктов, не дающими усадок и не нарушающими герметичность при длительной работе.

4106. Уплотнения кабельных проходов через противопожарные переборки должны быть такими, чтобы они выдерживали испытание на огнестойкость, предусмотренное для данного типа переборки.

420. Прокладка кабелей в металлических трубах и каналах

4107. Трубы, в которых прокладываются кабели, должны быть защищены от коррозии с внутренней и внешней сторон. Концы труб должны быть обработаны или защищены таким образом, чтобы при втягивании кабели не подвергались повреждениям.

Кабели с оболочками из свинца, не имеющими дополнительного защитного покрытия, не должны прокладываться в трубах.

4108. Радиус изгиба трубы не должен быть меньше допускаемого для проложенного в ней кабеля самого большого сечения (пункт 4094 настоящих Правил).

4109. Суммарная площадь поперечных сечений всех кабелей, определенная по их внешним диаметрам, не должна превышать 40 % площади внутреннего поперечного

423. Общие требования

4119. Суда должны иметь молниеотводные устройства, перекрывающие защищаемую зону (открытые пространства судна, где возможно существование газовоздушных смесей или возможно размещение взрыво- или пожароопасных грузов, материалов, взрывоопасного оборудования и людей), а суда, на которых вторичные проявления молнии могут привести к пожарам и взрывам, должны иметь устройства грозозащитного заземления.

Несамоходные суда, эксплуатируемые без команды, могут не иметь молниеотводного устройства, если они предназначены для перевозки минеральных грузов (камня, гравия и т. д.).

Использование антенн в качестве молниеотводов не допускается. Антенные устройства должны быть установлены ниже молниеуловителя.

4120. Молниеотводное устройство должно состоять из молниеуловителя, отводящего провода и заземления.

На металлических мачтах молниеотводное устройство допускается не устанавливать, если предусмотрен надежный электрический контакт мачты с металлическим корпусом или с местом заземления.

424. Молниеуловитель

4121. На судах с металлическими корпусами в качестве молниеуловителей следует использовать собственные направленные вверх конструкции: мачты, полумачты, элементы надстройки и т. п., если предусмотрен надежный электрический контакт таких конструкций с металлическим корпусом.

Дополнительные молниеуловители должны применяться только в тех случаях, когда собственные элементы конструкции не обеспечивают молниезащиты.

4122. Если на топе металлической мачты установлено электрическое оборудование, должен быть предусмотрен надежно заземленный молниеуловитель.

4123. На каждой мачте или стеньге, изготовленной из непроводящего материала, должно быть установлено надежно заземленное молниеотводное устройство.

4124. Молниеуловитель должен быть изготовлен из прута диаметром не менее 12 мм. В качестве материала прута могут применяться медь, медные сплавы или сталь, защищенная от коррозии. Для алюминиевых мачт должен применяться алюминиевый молниеуловитель. На молниеуловителях крепление каких-либо антенн или других устройств не допускается.

4125. Молниеуловитель должен крепиться к мачте таким образом, чтобы он возвышался над топом мачты или устройством, находящимся выше топа мачты, не менее чем на 300 мм.

425. Отводящий провод

4126. Отводящий провод должен изготавливаться из прута, полосы или многопроволочного провода площадью сечения не менее 70 мм² при применении меди или ее сплавов и не менее 100 мм² при применении стали, причем стальной отводящий провод должен быть защищен от коррозии.

4127. Отводящие провода должны прокладываться по наружной стороне мачт и надстроек по возможности прямолинейно или с минимальным числом изгибов, которые должны быть плавными и выполненными с возможно большим радиусом.

4128. Отводящие провода не должны проходить через взрывоопасные пространства и помещения.

4129. На судах с неметаллическими корпусами должен быть предусмотрен отдельный на всем его протяжении (включая соединение с заземлением) отводящий провод молниеотводного устройства, который не должен подсоединяться к шинам защитного и рабочего заземления.

426. Заземление

4130. Отводящий провод должен быть надежно присоединен к корпусу судна (подпункт 6) пункта 3631 настоящих Правил).

4131. Необходимо предусматривать устройства, обеспечивающие подсоединение заземления молниеотвода или стального корпуса судна к заземлению на берегу, когда судно находится в доке или на стапеле.

427. Соединения в молниеотводном устройстве

4132. Соединения между молниеуловителем, отводящим проводом и заземлением должны выполняться сваркой или болтовыми зажимами.

4133. Площадь контактной поверхности между отводящим проводом и молниеуловителем или заземлением должна быть не менее 1000 мм². Соединяющие зажимы и соединительные болты должны быть изготовлены из меди, медных сплавов или стали, имеющей защиту от коррозии.

4134. Сопротивление между молниеотводом и корпусом должно быть не более 0,03 Ом.

428. Устройства грозозащитного заземления

4135. Грозозащитному заземлению подлежат изолированные металлические конструкции, подвижные соединения, трубопроводы, экраны электрических сетей и линий связи, узлы ввода во взрывоопасные помещения.

4136. Все трубопроводы для нефтепродуктов, а также все прочие трубопроводы, которые связаны со взрывоопасными помещениями и расположены на открытых участках палубы или в помещениях, не имеющих электромагнитного экранирования, должны заземляться на корпус судна не более чем через каждые 10 м по длине.

Все трубопроводы, расположенные на верхней палубе, где возможно существование взрывоопасных газов, не связанных со взрывоопасными помещениями, должны заземляться на корпус судна не более чем через каждые 30 м по длине.

4137. Металлические части, находящиеся вблизи отводящих проводов, должны быть заземлены, если они не расположены на заземленных конструкциях или не соединены другим способом с корпусом судна. При этом устройства или металлические части, находящиеся на расстоянии до 200 мм от отводящих проводов, должны быть соединены с отводящим проводом таким образом, чтобы исключалась
в о з м о ж н о с т ь
и с к р е н и я .

4138. Соединения элементов должны быть доступны для контроля и расположены по возможности в местах, где они не будут подвергаться случайным механическим воздействиям.

Раздел 62. Электрическое оборудование напряжением более 1000 В

429. Общие требования

4139. Требования настоящего раздела распространяются на электрическое оборудование напряжением более 1000 В, но не более 11000 В, переменного тока и дополняют требования, изложенные в других разделах настоящей части Правил.

4140. Изоляционные материалы, применяемые для электрического оборудования, должны обеспечивать во время эксплуатации судна сопротивление изоляции 1500 Ом на 1 В номинального напряжения, но не менее 2 МОм.

4141. У входа в специальное электрическое помещение должны находиться предостерегающие надписи, указывающие значение напряжения. Корпуса электрического оборудования, установленного вне специальных электрических помещений, должны снабжаться предостерегающими надписями, указывающими значение напряжения.

430. Распределение электрической энергии

4142. В установках должны применяться следующие системы распределения
э л е к т р и ч е с к о й
э н е р г и и :

- 1) системы с изолированной нулевой точкой;
- 2) система с нулевой точкой, соединенной с корпусом судна через высокоомный

резистор (реактор), при условии, что любой возможный ток не будет проходить непосредственно через любое из взрывоопасных помещений и пространств.

4143. Полное сопротивление заземления нулевой точки должно быть подобрано таким образом, чтобы ток короткого замыкания на корпус судна не превышал номинального тока наибольшего генератора в данной системе, но был не менее чем в 3 раза больше значения тока, необходимого для срабатывания каждой из примененных защит от замыкания на корпус судна.

Допускается присоединение всех резисторов (реакторов) к общей заземляющей шине, которая по меньшей мере в двух местах должна быть соединена с корпусом судна.

4144. Если распределение электрической энергии осуществляется от отдельных секций, способных работать самостоятельно, каждая из них должна иметь отдельный заземляющий реактор.

4145. Нулевые точки генераторов, предназначенных для параллельной работы, допускается соединять вместе перед заземляющим резистором (реактором).

4146. Нулевая точка генератора должна быть заземлена через резистор (реактор) на распределительном щите или непосредственно у генератора.

4147. В нулевом проводе каждого генератора должен быть предусмотрен разъединитель, с помощью которого можно отключать заземление нулевой точки генератора.

4148. Номинальные напряжения систем распределения электрической энергии должны соответствовать указанным в приложении 410 настоящих Правил.

4149. Питание судовой сети от внешнего источника электрической энергии должно быть предусмотрено только для судов, эксплуатируемых в условиях стоянки, таких, как плавучие доки и т.д.

431. Устройства защиты

4150. При применении в оборудовании разных напряжений должны быть приняты меры, исключающие перенос более высокого напряжения на цепи с более низким напряжением.

4151. Защита от перегрузки должна устанавливаться во всех фазах систем переменного тока.

Применение предохранителей не допускается.

4152. В сетях с изолированной нулевой точкой должна быть установлена световая и звуковая сигнализация замыкания на корпус.

4153. Должны быть предусмотрены термодатчики в статорных обмотках электрических машин для сигнализации о повышении температуры обмоток сверх установленной нормативами.

4154. Генераторы должны иметь защиту от замыкания на корпус.

4155. Возбуждение генераторов должно сниматься при срабатывании любого вида защиты генераторов.

4156. Генераторы должны быть снабжены устройством защиты от внутренних повреждений и от токов короткого замыкания в кабеле, соединяющем генераторы со щитом.

4157. Трансформаторы со стороны высокого напряжения должны быть защищены от токов короткого замыкания автоматическими выключателями.

4158. Трансформаторы со стороны низкого напряжения должны быть защищены от перегрузки.

4159. Измерительные трансформаторы напряжения должны быть защищены от токов короткого замыкания.

432. Защитные заземления

4160. Металлические корпуса электрического оборудования должны быть заземлены наружными гибкими проводами сечением, рассчитанным на ток однофазного короткого замыкания, но не менее 16 мм^2 . Заземляющие провода должны быть маркированы.

4161. Заземляющие проводники могут соединяться сваркой или болтами диаметром не менее 10 мм.

433. Размещение и степень защиты электрического оборудования

4162. Электрическое оборудование должно устанавливаться в специальных электрических помещениях и иметь защитное исполнение не ниже IP23 (глава 434 настоящих Правил).

Клеммные коробки электрических машин должны иметь степень защиты не ниже IP44.

В обоснованных случаях может быть допущена установка оборудования вне специальных электрических помещений при условии защитного исполнения не ниже IP44 и обеспечения доступа к токоведущим частям только при снятом напряжении или при использовании специального инструмента.

4163. В специальном электрическом помещении должна находиться схема соединений и размещения электрического оборудования.

434. Распределительные устройства

4164. Распределительные щиты должны закрываться специальным ключом, отличным от ключей распределительных щитов и устройств низкого напряжения.

Открывание дверей или выдвижение отдельных элементов должно быть возможно только после отключения от электрической сети данной панели или

распределительного щита.

4165. Автоматические выключатели, применяемые в распределительных щитах, должны быть выдвижными.

Выключатели должны иметь устройство, которое фиксирует их в выдвинутом положении.

Должно быть предусмотрено автоматическое закрывание неподвижных токоведущих контактов разъема при помощи изоляционных перегородок в выдвинутом положении выключателя.

4166. Выполнение защитного заземления должно соответствовать требованиям Правил устройства электроустановок (далее - ПУЭ) и стандартам.

4167. Вдоль распределительных щитов следует обеспечить проходы для осмотра щита и электрической аппаратуры шириной не менее 800 мм между перегородкой и щитом и 1000 мм между параллельно установленными секциями щита.

Если такие проходы предназначены для обслуживания, их ширина должна быть увеличена до 1000 и 1200 мм соответственно.

Ширина этих проходов требуется независимо от рода применяемых средств защиты от прикосновения, выполненных в виде плотных дверей, сетки или изоляционных поручней.

Двери, сплошные перегородки и перегородки из сетки должны быть высотой не менее 1800 мм.

Перфорированные перегородки или перегородки из сетки должны обеспечивать степень защиты не менее IP2X.

Щиты должны быть оборудованы двумя изоляционными поручнями, один из которых установлен вдоль щита на высоте 600 мм, а другой - на высоте 1200 мм.

4168. Расстояние между токоведущими частями, находящимися под напряжением, и защитными ограждениями должно быть не менее указанного в приложении 411 настоящих Правил.

4169. Расстояния между частями, находящимися под напряжением с разными потенциалами, или между частями под напряжением и заземленными металлическими частями, или наружным кожухом по воздуху, должны быть не менее указанных в приложении 412 настоящих Правил.

4170. На главном распределительном щите должны быть установлены разъединительные устройства для разъединения системы сборных шин не менее чем на две независимые секции.

4171. Если для привода механизма автоматических и других выключателей требуется источник энергии, то ее запас должен быть достаточным для действия всех аппаратов по меньшей мере два раза.

435. Клеммные коробки

4172. В генераторах и двигателях все концы обмоток статора должны быть выведены в клеммную коробку, отдельную от коробки на низшие напряжения.

4173. В ящиках, гнездах и клеммных коробках электрического оборудования установка присоединений и проводов на более низкое напряжение не допускается.

436. Трансформаторы

4174. Должны применяться сухие трансформаторы, имеющие заземленные экраны между обмотками высшего и низшего напряжений.

4175. Отключение трансформатора со стороны высокого напряжения должно вызывать отключение выключателя на стороне низкого напряжения.

4176. Если на стороне низкого напряжения трансформаторов имеется изолированная нулевая точка, то между нулевой точкой каждого трансформатора и корпусом судна должен быть предусмотрен искроразрядный предохранитель. Предохранитель должен быть рассчитан не более чем на 80 % минимального испытательного напряжения устройств, питаемых от данного трансформатора.

4177. К разряднику допускается параллельное присоединение аппаратуры для контроля состояния изоляции низковольтной установки или для обнаружения места повреждения этой изоляции. Такая аппаратура не должна препятствовать надежному действию разрядника.

437. Кабельная сеть

4178. Кабельная сеть трехфазного тока должна выполняться трехжильными к а б е л я м и .

4179. Площадь сечения жилы кабелей для силовых цепей должна быть не менее 10 мм^2 .

4180. Конструкция, тип и допускаемые токовые нагрузки применяемых кабелей являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром с у д о х о д с т в а .

4181. Кабели должны прокладываться отдельно от кабелей на напряжение ниже 1 0 0 0 В .

4182. При прокладке кабелей должны быть выполнены следующие условия:

1) допускается совместная прокладка кабелей, предназначенных для канализации электрической энергии различных по значению напряжений, при условии, что изоляция всех проложенных совместно кабелей рассчитана на наибольшее из этих н а п р я ж е н и й ;

2) кабели не должны проходить через жилые помещения;

3) расстояние между наружными оболочками кабелей на разные номинальные напряжения должно быть равно по меньшей мере удвоенному внешнему диаметру более толстого из этих кабелей, но не менее 50 мм;

4) кабели, проходящие вне специальных электрических помещений, должны прокладываться в заземленных металлических трубопроводах или каналах или должны быть защищены заземленными металлическими кожухами.

Допускается открытая прокладка таких кабелей, имеющих непрерывную металлическую броню, которая должна быть надежно заземлена.

4183. Установка соединительных коробок или выполнение соединений другим способом с целью устранения обрывов или удлинения кабеля (сращивания) не допускается.

Раздел 63. Электрическое оборудование холодильных установок

438. Распределение электрической энергии

4184. Электрические приводы холодильных установок рефрижераторных судов должны питаться по отдельным линиям от распределительного щита холодильной установки или от главного распределительного щита. Холодильные вентиляторы должны получать питание от распределительного щита холодильной установки или от другого распределительного щита, питаемого от главного распределительного щита. Независимо от способа питания приводы холодильных установок в случае перегрузки генераторов должны отключаться в последнюю очередь.

Электрические приводы аварийных вентиляторов, указанных в пункте 2242 настоящих Правил, не должны питаться от распределительного щита, от которого запитаны электрические приводы основных вентиляторов. Питание привода аварийных вентиляторов должно осуществляться от главного распределительного щита или от щита, питаемого непосредственно от главного распределительного щита.

4185. Если в качестве холодильного агента применяется аммиак, необходимо предусмотреть устройство для аварийного дистанционного отключения распределительного щита холодильной установки:

- 1) с поста управления холодильной установкой в помещении холодильных машин;
- 2) с места, расположенного вне помещений, которые могут заполняться аммиаком в случае аварии в помещении холодильных машин;
- 3) снаружи, вблизи каждого выхода из помещения холодильных машин.

Аппаратура для аварийного дистанционного отключения должна устанавливаться таким образом, чтобы она не могла быть случайно приведена в действие.

4186. Устройства для аварийного дистанционного отключения распределительного щита аммиачной холодильной установки должны одновременно отключать

электрические приводы холодильных компрессоров, если они питаются от главного распределительного щита, обесточивать сеть основного освещения в помещениях холодильных машин и включать электрические приводы аварийных вентиляторов, оросительную систему, водяные завесы и запасное освещение.

Дополнительно вблизи устройства для аварийного дистанционного отключения распределительного щита аммиачной холодильной установки должны быть установлены устройства для дистанционного включения в любой последовательности аварийных вентиляторов, оросительной системы, водяных завес и запасного освещения без отключения распределительного щита холодильной установки.

439. Вентиляция и запасное освещение

4187. Если в качестве холодильного агента применяется аммиак, то электрические двигатели вытяжных вентиляторов аварийной вентиляции помещений холодильных машин, установленные в вытяжных каналах, должны быть взрывозащищенного исполнения (пункт 3683 настоящих Правил).

4188. Электрические двигатели вентиляторов, находящиеся в струе воздуха, поступающего из охлаждаемых судовых помещений, должны быть исполнения IP55.

4189. Если в качестве холодильного агента применяется аммиак, то кроме светильников нормального освещения в помещении холодильных машин должны быть предусмотрены взрывозащищенные светильники запасного освещения (пункт 3683 настоящих Правил).

Питание запасного освещения должно быть независимым от питания электрического оборудования и светильников нормального освещения.

Раздел 64. Дополнительные требования к отдельным типам судов

440. Пассажирские суда

4190. Системы питания ответственных устройств (глава 373 настоящих Правил) должны быть выполнены таким образом, чтобы пожар в одной вертикальной противопожарной зоне не повредил указанные системы питания потребителей, расположенных в любой другой вертикальной противопожарной зоне. Указанное требование считается выполненным, если главные и аварийные питающие линии этих потребителей, проходящие через любую такую зону, проложены на возможно большем расстоянии друг от друга по вертикали и горизонтали.

4191. Система авральной сигнализации должна состоять из двух самостоятельных групп: для пассажиров и экипажа.

На пассажирских судах длиной до 25 м допускается иметь одну группу авральной

с и г н а л и з а ц и и .

4192. Дистанционные отключающие устройства, указанные в главах 389, 392, 393 настоящих Правил должны быть защищены от доступа к ним посторонних лиц.

4193. На судах, которые имеют двери с дистанционно управляемыми приводами закрытия, в рулевой рубке должна быть предусмотрена исполнительная сигнализация закрытия дверей. В месте расположения дверей должна быть предусмотрена звуковая и световая сигнализация о начале работы привода закрытия, которая должна функционировать до полного закрытия.

441. Нефтеналивные суда

§ 1. Общие требования

4194. Требования настоящей главы распространяются на электрическое оборудование нефтеналивных и приравненных к ним судов (в дальнейшем - нефтеналивных судов), предназначенных для перевозки воспламеняющихся жидкостей и сжиженных газов или для работы с ними.

4195. Помещения и пространства на наливных судах, предназначенных для перевозки воспламеняющихся жидкостей и сжиженных газов с температурой вспышки паров до 60 °С или для работы с ними, разделяются на взрывоопасные или невзрывоопасные, с температурой вспышки паров 60 °С и выше - на пожароопасные и не пожаро безопасные .

4196. Категории взрывоопасных и пожароопасных помещений и пространств на судах приведены в приложении 413 настоящих Правил.

4197. К пожароопасным помещениям и пространствам к первой категории о т н о с я т с я :

1) отсеки и грузовые цистерны для воспламеняющихся жидкостей и сжиженных г а з о в ;

2) коффердамы, отделяющие отсеки и цистерны, указанные в зоне 1, от смежных помещений, и помещения, смежные с ними, не отделенные коффердами и не имеющие принудительной вентиляции;

3) грузовые трюмы, предназначенные для перевозки в таре воспламеняющихся жидкостей и сжиженных газов ;

К пожароопасным помещениям и пространствам ко второй категории относятся:

4) насосные отделения для перекачивания воспламеняющихся жидкостей и компрессорные отделения сжиженных газов;

5) закрытые и полужакрытые помещения для хранения грузовых шлангов для перекачивания воспламеняющихся жидкостей и сжиженных газов;

- 6) закрытые и полужакрытые помещения, через которые проходят трубопроводы для перекачивания воспламеняющихся жидкостей и сжиженных газов;
- 7) помещения, смежные с отсеками, указанные в зоне 1, не отделенные коффердами, но имеющие принудительную вентиляцию;
- 8) помещения, над насосными отделениями, а также над вертикальными коффердами, смежными с отсеками и цистернами, указанными в зоне 1;
- 9) открытые пространства над палубами грузовых танков коффердамов на расстоянии от них менее 2,4 м по вертикали не менее 3 м по горизонтали;
- 10) открытые пространства на расстоянии менее 3 м в любом направлении по горизонтали от закрытых цистерн, баков, мерников и т.п. и не менее 2,4 м по вертикали над ними ;
- 11) открытые пространства на расстоянии менее 3 м в любом направлении от места выходов газов из вентиляционных и газоотводных труб и подобных устройств;
- 12) полужакрытые пространства, смежные с отсеками и цистернами, указанными в зоне 1, а также пространства, через которые проходят трубопроводы для перекачивания воспламеняющихся жидкостей и сжиженных газов, в пределах 3 м от этих трубопроводов в любом направлении.
4198. Распределение электрической энергии с использованием корпуса судна в качестве обратной цепи и систем с заземленной нейтралью или полюсом запрещается.
- ## § 2. Степень защищенности и виды защиты электрического оборудования
4199. Степень защищенности и виды защиты электрического оборудования должны соответствовать утвержденным стандартам на взрывозащищенное оборудование и иметь соответствующую маркировку в соответствии с приложением 386 к настоящим Правилам .
4200. Во взрывоопасных помещениях и пространствах не допускается установка электрического оборудования, за исключением:
- 1) датчиков, светильников и сигнальных фонарей с оболочкой под избыточным давлением (Exр), со взрывонепроницаемой оболочкой или повышенной надежности против взрыва (Ехе) ;
 - 2) электрических двигателей повышенной надежности против взрыва (Ехе), со взрывонепроницаемой оболочкой (Exd, или с оболочкой) под избыточным давлением (Ехр) ;
 - 3) соединительных коробок повышенной надежности против взрыва (Ехе) или со взрывонепроницаемой оболочкой (Exd);
 - 4) устройств пожарной сигнализации взрывозащищенного исполнения;
 - 5) кабелей, питающих указанное выше оборудование и устройства при условии их

прокладки в стальных трубах. Соединение труб с электрооборудованием и между собой должно обеспечивать газонепроницаемость.

4201. В коффердах, примыкающих к грузовым отсекам и танкам, допускается установка электрического оборудования только в искробезопасном исполнении.

4202. В пространствах на открытой палубе над грузовыми отсеками и танками по всей ширине судна и на 3 м в нос и корму от их крайних переборок до высоты 2,4 м над палубой допускается устанавливать только:
электрическое оборудование, указанное в пункте 4201 настоящих Правил;
кабельные трассы в газонепроницаемых трубах.

4203. В пожароопасных помещениях первой категории (коффердах и т.д.) электрическое оборудование должно устанавливаться в исполнении не ниже IP56.

Кабели должны прокладываться в трубах в соответствии с требованиями главы 420 настоящих Правил.

4204. В пожароопасных помещениях второй категории электрическое оборудование должно устанавливаться в исполнении не ниже IP44, осветительное оборудование - IP54.

В пожароопасных помещениях второй категории электрическое оборудование должно устанавливаться в исполнении не ниже IP55.

4205. На судах, перевозящих и перекачивающих бензин и сырую нефть, во взрывоопасных помещениях и пространствах должно применяться электрическое оборудование, предназначенное для работы во взрывоопасных смесях категорий и групп не ниже ПВ - ТЗ (приложение 390 к настоящим Правилам).

§ 3. Электрическая сеть и прокладка кабелей

4206. Во взрывоопасных зонах 0 и 1 не допускается установка штепсельных розеток. В этих помещениях могут быть использованы ручные фонари взрывозащищенного исполнения с индивидуальным встроенным источником электрической энергии.

4207. Переносной электроинструмент и переносное освещение, эксплуатирующиеся во взрывоопасных зонах должны подключаться вне этих зон.

4208. Кабели в грузовых отсеках, цистернах и коффердах должны прокладываться в стальных трубах, не имеющих соединений с оборудованием, перечисленным в пункте 4200 настоящих Правил.

4209. Над палубой грузовых отсеков вне взрывоопасных пространств кабели должны прокладываться в каналах (желобах) или в трубах в соответствии с главой 418 настоящих Правил.

Кабели в желобах должны быть закреплены во избежание бокового смещения.

4210. Гибкие кабели, применяемые для переносного электрооборудования, используемого в ходе сбора нефти, должны быть с металлической оплеткой, покрытой

непроницаемой наружной оболочкой из устойчивого к нефтепродуктам материала.

4211. Кабели должны быть защищены от воздействия нефтепродуктов.

4212. Устройства для измерения сопротивления изоляции должны быть изготовлены так, чтобы ток на "землю" не превышал 30 мА, а индуктивность соединения на "землю" в цепи устройства не превышала 60 мГн.

§ 4. Освещение

4213. Насосное отделение может освещаться только через герметичные простеночные иллюминаторы из взрывобезопасного помещения. Стекла иллюминаторов должны иметь толщину не менее 12 мм и быть защищены с обеих сторон сеткой от механических повреждений.

4214. Насосное отделение должно иметь не менее двух групп освещения, питаемых по отдельным фидерам.

4215. Светильники взрывозащищенного исполнения должны устанавливаться таким образом, чтобы вокруг них оставалось свободное пространство не менее 100 мм.

4216. Выключатели освещения должны находиться вне помещений и пространств первой и второй категорий.

§ 5. Электрическое отопление, заземление

4217. Установка стационарных электрических отопительных приборов допускается лишь вне помещений первой и второй категорий нефтеналивных судов, предназначенных для перевозки воспламеняющихся жидкостей и сжиженных газов с температурой вспышки паров до 60 °С, и помещений первой категории, а также насосных отделений нефтеналивных судов, предназначенных для перевозки воспламеняющихся жидкостей и сжиженных газов с температурой вспышки паров 60 °С и выше, если отопительные приборы снабжены терморегуляторами.

4218. Соединение токоведущих частей с корпусом судна, за исключением заземлений конденсаторов защиты от электрических радиопомех, вторичных обмоток трансформаторов тока, а также в устройствах измерения и контроля сопротивления изоляции, не допускается.

4219. Все электрическое оборудование независимо от значения номинального напряжения, устанавливаемое в помещениях и пространствах первой и второй категорий, должно быть заземлено в соответствии с требованиями главы 354 настоящих Правил.

4220. На каждом нефтеналивном судне, предназначенном для перевозки воспламеняющихся жидкостей и сжиженных газов с температурой вспышки паров до 60 °С, для защиты от возможного искрообразования, связанного со статическим электричеством, должны быть предусмотрены устройства антистатического заземления

Антистатическому заземлению подлежат все электропроводные (металлические) элементы систем, отдельные устройства и детали (цистерны, насосы, трубопроводы и системы, путевая и оконечная арматура) с нефтепродуктами, размещенные во взрывоопасных помещениях и пространствах или временно в них устанавливаемые (моечные машинки, переносные насосы).

4221. При заземлении трубопроводов должна соблюдаться непрерывность заземления. Трубопроводы должны быть заземлены на корпус судна в начале и в конце, а также в конце каждого ответвления.

4222. Специальное заземление для снятия зарядов статического электричества необходимо предусматривать только в том случае, если отсутствуют заземления других назначений (защитное, грозозащитное, защита от помех радиоприему).

4223. Конструкция перемычек антистатического заземления должна удовлетворять требованиям к защитному заземлению электрооборудования в соответствии с главой 3 5 4 настоящих Правил.

Значение электрического сопротивления между корпусом судна и каждой из изолированных друг от друга деталей не должно превышать 106 Ом, при площади контакта измерительного электрода (щупа) заземления прибора с поверхностью испытываемого оборудования не более 20 мм².

4224. Перед входами во взрывоопасные зоны, помещения и пространства должны быть предусмотрены средства снятия статического электричества с персонала: неокрашенные рукоятки, электрические пластины, увлажняемые маты и т.п.

§ 6. Насосные отделения, электроподогрев вязких нефтепродуктов

4225. Должна быть предусмотрена блокировка устройств включения питания электрического двигателя грузового насоса и электрического привода вентиляции насосного отделения, обеспечивающую возможность пуска электрического двигателя насоса только после того, как насосное отделение будет провентилировано десятикратным обменом воздуха.

4226. Каждый электрический двигатель грузовых насосов должен быть снабжен устройством дистанционного отключения, расположенным вблизи входа в насосное отделение.

4227. Наибольшая температура поверхности нагревательных элементов установки электроподогрева должна быть не менее чем на 10 °C ниже температуры вспышки паров подогреваемого нефтепродукта.

4228. Толщина слоя нефтепродукта над поверхностью нагревательных и токоведущих элементов должна быть не менее 100 мм.

4229. При применении для подогрева нефтепродуктов нагревательных элементов,

изолированных от нефтепродуктов, значение сопротивления изоляции нагревательной установки должно быть не менее 0,5 МОм.

442. Суда для перевозки транспортных средств с топливом в баках и автомобильных цистерн для горючих жидкостей

4230. Требования настоящей главы распространяются на электрическое оборудование трюмов, других помещений и пространств, предназначенных для перевозки на грузовых судах и паромах транспортных средств с топливом в баках и автомобильных цистерн для горючих жидкостей.

4231. Трюмы и помещения, перечисленные в пункте 4230 настоящих Правил, относятся к взрывоопасным помещениям и пространствам.

4232. Кабели должны быть защищены от механических повреждений. Кабели, расположенные горизонтально, следует прокладывать на высоте не менее 450 мм над сплошной палубой или платформой, исключающей свободное проникновение газов вниз. Проходы кабелей через палубы и переборки должны быть газонепроницаемыми.

4233. Электрическое оборудование, установленное в каналах вытяжной вентиляции, должно быть взрывозащищенным - повышенной надежности против взрыва (Exe) или со взрывонепроницаемой оболочкой (Exd).

4234. Светильники, установленные в трюмах и помещениях, указанных в пункте 4230 настоящих Правил, должны быть разделены не менее чем на две группы, каждая из которых должна получать питание по отдельной цепи.

4235. В трюмах и помещениях, находящихся выше главной палубы, в зоне выше 450 мм над палубой или платформой, исключающей свободное проникновение газов вниз, допускается устанавливать электрическое оборудование со степенью защиты не менее IP55 при вентиляции, обеспечивающей десятикратный обмен воздуха в час.

4236. Электрическое оборудование с видом взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь (Exi), с оболочкой под избыточным давлением (Exp), со взрывонепроницаемой оболочкой (Exd) или повышенной надежности против взрыва (Exe) должно быть установлено:

- 1) в нижней части помещений, находящихся выше главной палубы, в зоне до 450 мм от палубы (или платформы), исключающей свободное проникновение газов вниз;
- 2) в трюмах и помещениях, находящихся ниже главной палубы.

443. Суда для перевозки изотермических контейнеров

§ 1. Питание и распределение электрической энергии

4237. За номинальную мощность электрических устройств изотермических контейнеров следует принимать их установленную мощность.

Потребляемая мощность электрического оборудования изотермического контейнера в номинальных условиях работы не должна превышать 15 кВт (18,75 кВ·А).

Применение коэффициентов одновременности работы является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4238. Устройство для защиты источников электрической энергии от перегрузки, предусмотренное в пункте 3873 настоящих Правил, должно обеспечивать отключение изотермических контейнеров от главного распределительного щита в последнюю очередь.

4239. Электрические установки изотермических контейнеров должны подключаться с помощью штепсельных розеток к специальным распределительным устройствам, получающим питание от главного распределительного щита судовой электростанции по отдельным линиям через разделительные трансформаторы.

4240. Электрическая сеть штепсельных розеток, предназначенная для питания электрических установок изотермических контейнеров, должна иметь номинальное напряжение 220 или 380 В трехфазного переменного тока частотой 50 Гц либо 240 или 440 В трехфазного тока частотой 60 Гц.

§ 2. Распределительные устройства и трансформаторы

4241. Вторичная обмотка разделительных трансформаторов должна иметь изолированную нулевую точку.

4242. Каждое распределительное устройство должно быть оборудовано аппаратурой, обеспечивающей:

- 1) световую сигнализацию о наличии напряжения на щитах;
- 2) включение и отключение каждой линии, питающей штепсельные розетки;
- 3) защиту от токов короткого замыкания на отходящих линиях, питающих штепсельные розетки;
- 4) измерение значения сопротивления изоляции и звуковую сигнализацию при недопустимо низком его значении.

§ 3. Штепсельные розетки

4243. В трюмах, предназначенных для перевозки изотермических контейнеров, должны применяться штепсельные розетки только для питания контейнеров, имеющие степень защиты не меньшую, чем IP55, а для открытых палуб - IP56.

В случае применения систем электрического дистанционного контроля за температурой, влажностью и другими параметрами изотермических контейнеров

допускается устанавливать в трюмах или на палубах дополнительные штепсельные розетки для подключения таких устройств контроля.

4244. Штепсельные розетки для питания электрических устройств изотермических контейнеров должны иметь выключатель с блокировкой, исключающей возможность разъединения или соединения вилки с розеткой в положении выключателя: "Включено", и табличку с указанием значения напряжения.

4245. Питание электрической установки изотермического контейнера от судовой электрической сети должно производиться при прямом чередовании фаз L1, L2, L3 согласно схеме, приведенной в приложении 414 настоящих Правил.

4246. Штепсельные розетки, предназначенные для питания электрических установок изотермических контейнеров, должны быть рассчитаны на номинальные токи:

60 А - для напряжения 220 В, 50 Гц (или 240 В, 60 Гц);

32 А - для напряжения 380 В, 50 Гц (или 440 В, 60 Гц).

4247. Штепсельные соединения должны иметь конструкцию, исключающую возможность соединения вилок для одного напряжения с розеткой для другого напряжения.

4248. Конструкция и присоединительные размеры штепсельных розеток и вилок должны соответствовать международным стандартам.

4249. Гнездо штепсельной розетки, предназначенное для подключения жилы заземления гибкого кабеля изотермического контейнера, должно быть заземлено с помощью жилы заземления в питающей линии в том месте, где установлено распределительное устройство питания изотермических контейнеров.

444. Суда - катамараны

4250. В каждом корпусе судна должно быть предусмотрено не менее одного основного источника электрической энергии.

4251. В каждом корпусе судна должен быть установлен главный распределительный щит. Допускается установка одного главного распределительного щита, расположенного выше главной палубы.

4252. Должно быть предусмотрено секционирование шин по электропитанию корпусов судна.

4253. Аварийные потребители каждого корпуса судна должны получать питание от аварийного источника электрической энергии по отдельным питающим линиям.

445. Плавающие краны

4254. Аккумуляторные помещения и ящики, а также помещения аварийных источников электрической энергии на плавающих кранах могут располагаться ниже

главной палубы при соблюдении всех требований глав 369 и 400 настоящих Правил.

4255. Для подачи звуковых сигналов во время грузовых операций кран должен быть снабжен звуковым сигнальным средством, управляемым из кабины крановщика.

4256. С целью исключения возможности произвольного включения электрического привода должна применяться нулевая защита.

4257. Требования к механизмам и органам управления грузоподъемных устройств предусмотрены разделом 44 настоящих Правил.

446. Стоечные суда

4258. В качестве основных источников электрической энергии на пассажирских и нефтеналивных автономных стоечных судах должно предусматриваться не менее двух генераторов.

4259. Системы питания и сигнализации ответственных систем и устройств (глава 373 настоящих Правил) плавучих гостиниц и общежитий должны осуществляться в соответствии с пунктами 4190 - 4191 настоящих Правил.

Сигнально-отличительные фонари допускается питать от щитов освещения.

4260. В каждой плавучей гостинице должен быть установлен автономный аварийный источник электрической энергии, обеспечивающий питание потребителей в соответствии с пунктом 3751 настоящих Правил в течение 30 мин.

На других стоечных судах установка аварийного источника энергии является предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

4261. При питании стоечного судна от береговой электрической сети с глухозаземленной нейтралью все судовые сети должны выполняться с нулевым защитным проводником, при этом полная проводимость нулевого защитного проводника во всех случаях должна быть не менее 50 % проводимости фазного проводника.

4262. В целях удовлетворения требованиям пункта 4261 настоящих Правил, нулевые защитные проводники должны располагаться в одной оболочке с фазными.

4263. При использовании в качестве основного источника электроэнергии береговой электрической сети с глухозаземленной нейтралью, а в качестве резервного источника - дизель-генератора, система распределения от генератора должна быть с глухозаземленной нейтралью.

447. Доки

§ 1. Область распространения, защитное исполнение корпусов электрического оборудования и заземление

4264. Настоящая глава распространяется на:

- 1) электроприводы, их системы управления, системы контроля, сигнализации, обеспечивающие погружение и всплытие дока;
- 2) устройства заземления докуемого судна.

4265. Защитное исполнение корпусов электрического оборудования должно соответствовать приложению 385 настоящих Правил, с учетом того, что сухие отсеки башен дока относятся к помещениям повышенной влажности IP44, а сухие отсеки понтонов, туннели в понтонах и другие подобные помещения - к особо сырým п о м е щ е н и я м I P 5 5 .

4266. Заземление на корпус дока каждого докуемого судна должно быть выполнено не менее чем двумя специальными гибкими кабельными перемычками сечением не менее 70 мм^2 каждая, а на доке должны быть предусмотрены устройства для подключения их к корпусу дока.

4267. Для соединения корпуса дока с устройством заземления на берегу на доке должно быть предусмотрено не менее двух медных гибких кабелей сечением не менее 70 мм^2 каждый и устройства для присоединения этих кабелей к корпусу дока.

4268. Все корпусные секции, понтоны, башни и подобные конструкции дока должны иметь надежное электрическое соединение между собой.

§ 2. Число и мощность источников электрической энергии

4269. В качестве основных источников электрической энергии для доков необходимо применять:

- 1) генераторы ;
- 2) береговую электрическую энергосистему.

4270. В качестве основных источников электрической энергии на автономных доках необходимо предусматривать не менее двух генераторов и в дополнение к ним при необходимости береговую электрическую энергосистему.

Для неавтономных доков допускается использование только береговой электрической энергосистемы.

4271. Мощность основных генераторов автономных доков или мощность, поступающая от береговой электрической энергосистемы, должна быть достаточной для обеспечения следующих режимов работы дока:

- 1) погружения ;
- 2) ввода судна в док ;
- 3) всплытия ;
- 4) аварийного режима ;

5) других режимов в соответствии с назначением дока.

4272. Мощность основных генераторов автономного дока должна быть такой,

чтобы при неисправности любого из генераторов оставшиеся обеспечивали безопасное погружение и всплытие дока, ввод и вывод судов.

§ 3. Распределение электрической энергии

4273. Кроме указанного в пункте 3755 настоящих Правил, возможно применение однопроводной системы на постоянном или на переменном токе, с использованием корпуса дока в качестве обратного провода только для сварочной сети, а также для устройств контроля и измерения сопротивления изоляции.

4274. От шин главного распределительного щита должны получать питание по отдельным линиям в дополнение к пункту 3762 настоящих Правил следующие потребители:

- 1) система контроля, сигнализации и управления процессами погружения и всплытия дока;
- 2) щиты электроприводов клинкетов балластной системы;
- 3) щиты питания сварочных агрегатов;
- 4) щиты питания докуемых судов.

4275. Питание ответственных устройств и электроприводов механизмов, находящихся на башне, на которой не установлен источник энергии, должно осуществляться от распределительного щита, установленного на этой башне. Такой щит должен рассматриваться как вынесенная часть главного распределительного щита и должен получать питание по двум линиям от главного распределительного щита. Сечение каждой питающей линии должно быть достаточным для питания ответственных потребителей башни в случае неисправности одной из них. Трассы прокладки питающих линий между башнями должны проходить по разным помещениям, если это позволяет конструкция дока.

Прокладка обеих линий в одном помещении может быть допущена по согласованию с Регистром судоходства.

4276. Сигнально-отличительные фонари допускается питать от щитов освещения.

4277. При питании неавтономного дока электроэнергией напряжением выше 1 кВ от береговой электрической энергосистемы дополнительно к линии выше 1 кВ должно быть предусмотрено устройство для подключения низковольтной линии питания. Это устройство должно быть рассчитано на длительную передачу электроэнергии, необходимой при стоянке дока без ремонтных работ. При этом должна быть предусмотрена возможность длительного питания, как минимум, электропривода одного пожарного насоса, имеющего наибольшую мощность по сравнению с остальными, при полной нагрузке, всех двигателей приводов клинкетов (задвижек) и освещения основных помещений.

При питании неавтономного дока электроэнергией напряжением выше 1 кВ по

двум независимым линиям низковольтную линию питания допускается не предусматривать.

4278. При питании дока от береговой электрической энергосистемы низкого напряжения должны быть предусмотрены две линии и два устройства для приема электроэнергии, одно из которых должно обеспечивать питание потребителей, указанных в пункте 4274 настоящих Правил, а второе - потребителей, указанных в пункте 4277 настоящих Правил.

4279. Расположение и конструкция устройств для подключения кабелей питания от береговой электрической энергосистемы должны быть такими, чтобы:

1) обеспечить прокладку кабелей на достаточно большом расстоянии друг от друга с целью исключения возможности одновременного повреждения кабелей напряжением выше 1 кВ и низковольтной линии;

2) исключить возникновение механических напряжений в кабелях при погружении и всплытии дока;

3) исключить возможность передачи механических усилий на клеммы, к которым присоединяются кабели или провода. Устройства приема питания от береговой энергосистемы рекомендуется размещать на разных башнях дока.

4280. На видном месте корпуса либо на двери щита питания от внешнего источника электроэнергии должна быть нанесена предупреждающая надпись, указывающая значение напряжения.

4281. Для каждого дока, который может получать питание от береговой энергосистемы, должен быть определен наивысший допускаемый уровень мощности короткого замыкания. Этот уровень должен быть указан на табличке щита питания от внешнего источника.

4282. На суда проходящие докование питание должно подаваться от стационарно установленных на доке щитов питания.

4283. Гибкий кабель, питающий докуемое судно, должен иметь сечение, рассчитанное на номинальный ток уставки защиты на отходящих линиях щита питания проходящего докуемого судна.

§ 4. Сеть переносного электрического освещения, служебная телефонная связь

4284. Штепсельные розетки для переносного освещения должны быть установлены так же:

1) в сухих отсеках башен, где расположены арматура и оборудование системы погружения и всплытия дока;

2) в помещениях на палубе безопасности, где расположено оборудование системы погружения и всплытия дока;

3) в помещении центрального пульта управления процессами погружения и всплытия дока ;

4) в районе расположения электроприводов швартовных механизмов.

4285. При отсутствии других видов переговорной связи должны быть предусмотрены телефоны группы управления, обеспечивающие четкую двустороннюю связь между центральным постом управления и следующими объектами:

- 1) посты управления швартовными шпилями;
- 2) помещение аварийного дизель-генератора;
- 3) помещение главного распределительного щита;
- 4) помещение основных дизель-генераторов;
- 5) помещение трансформаторной подстанции;

6) помещения, в которых установлены ручные приводы клинкетов системы погружения и всплытия дока ;

7) станция пожаротушения. Кроме того, должна быть предусмотрена парная переговорная связь между центральным постом управления и машинным помещением.

4286. На доке должна быть предусмотрена возможность подключения телефонного аппарата к береговой телефонной сети.

§ 5. Авральная сигнализация, прокладка кабелей

4287. Авральная сигнализация должна приводиться в действие из помещения центрального поста управления и из помещения, предназначенного для дежурного персонала, если оно предусмотрено.

4288. Если стапель-палуба освещается светильниками водопогружного исполнения и для питания их применены негерметизированные кабели, то эти кабели должны быть проложены в стальных водогазонепроницаемых трубах.

Трубы и их уплотнения должны быть выбраны с учетом работы при давлении, которое не меньше чем допускаемое для водопогружного светильника.

4289. По согласованию с Регистром судоходства допускается прокладка кабеля по мостикам (кассетам), привариваемым непосредственно к обшивке дока.

§ 6. Канализация электроэнергии и монтаж кабельной сети при однопроводной системе распределения

4290. Точки подключения проводников к стальному корпусу дока должны размещаться в таких местах, к которым обеспечен свободный доступ для контроля и наблюдения за контактными соединениями.

Эти точки должны располагаться на конструкциях, имеющих надежное сварное соединение с корпусом дока.

4291. Независимо от системы канализации электроэнергии, применяемой для

сварочной сети, сварочный пост на докуемом судне должен питаться по двухпроводной системе от сварочной сети дока.

Использование корпуса докуемого судна в качестве обратного провода не допускается.

4292. При производстве сварочных работ на корпусе докуемого судна кабель с противоположным электроду потенциалом должен подключаться к корпусу по возможности ближе к месту сварки.

§ 7. Аварийные электрические установки

4293. На каждом доке должен быть установлен аварийный источник электрической энергии, обеспечивающий питание всех требуемых потребителей в течение не менее 3 ч, на неавтономном - в течение 1 часа.

4294. Аварийный источник электрической энергии должен обеспечивать питание тех потребителей в соответствии с пунктом 3751 настоящих Правил, которые установлены на доке, а также следующих:

- 1) электроприводов ответственных клинкетов системы погружения и всплытия дока (не менее двукратного закрывания и открывания клинкетов);
- 2) цепей управления и контроля системы погружения и всплытия дока;
- 3) служебной командной связи.

4295. При применении в качестве аварийного источника электрической энергии дизель-генератора с автоматическим пуском должен быть также предусмотрен местный пуск.

4296. Все аварийные потребители должны получать питание от аварийного распределительного щита.

В обоснованных случаях аварийный дизель-генератор и аварийный распределительный щит допускается устанавливать в разных помещениях. Допускается также в качестве аварийного распределительного щита использовать одну секцию главного распределительного щита при условии, что последний расположен выше предельной линии погружения дока.

§ 8. Электроприводы системы погружения и всплытия дока

4297. Электропривод клинкетов (задвижек) системы погружения и всплытия не должен препятствовать закрыванию и открыванию их вручную. При этом должно быть предусмотрено блокирующее устройство, исключающее работу электропривода при переводе клинкета на ручное управление.

4298. Электропривод клинкета должен иметь местный и дистанционный (в центральном посту управления и т. д.) указатель конечных положений клинкета. При этом для приводов клинкетов, распределяющих воду по отсекам понтонов,

рекомендуется предусматривать устройства, с помощью которых контролируется степень открывания клинкетa.

4299. При управлении приводами клинкетов, распределяющих воду по отсекам понтонов, рекомендуется предусматривать раздельное управление каждым клинкетом и групповое управление клинкетами правого или левого борта.

4300. В цепях управления электрическим двигателем водоотливного (балластного) насоса должно предусматриваться местное и дистанционное управление из центрального поста с сигнализацией о работе электрического двигателя, а для двигателей с номинальным током 20 А и более (в соответствии с пунктом 3815 настоящих Правил) - с контролем за нагрузкой двигателя по амперметру.

§ 9. Установка напряжением выше 1 кВ

4301. Установка напряжением выше 1 кВ должна соответствовать требованиям раздела 62 настоящих Правил и ПУЭ.

4302. Электрическое оборудование напряжением выше 1 кВ должно располагаться в специальных электрических помещениях.

Раздел 65. Гребные электрические установки.

Запасные части и предметы снабжения

448. Общие требования

4303. Генераторы гребных электрических установок допускается использовать для питания вспомогательных электрических машин и устройств при условии обеспечения стабильности напряжения и частоты на всех режимах, в том числе и маневровых, в соответствии с требованиями пункта 3632 настоящих Правил.

4304. Под электрическими двигателями гребных установок и главными генераторами должно быть стационарное освещение.

4305. Часть гребных электрических машин (двигателей и генераторов), расположенная под настилом, должна иметь степень защиты не менее IPX6.

Если они помещаются в сухом отсеке или защищены от попадания воды водонепроницаемым фундаментом и если, кроме того, имеется сигнализация, срабатывающая при попадании воды в этот отсек, то может быть допущена степень защиты IPX3.

4306. Питание контрольных, защитных и сигнальных цепей системы электродвижения допускается от возбuditелей главных машин электродвижения.

4307. Все элементы, составляющие гребную электрическую установку постоянного

тока, должны быть рассчитаны на работу в режиме стоянки гребных электрических двигателей под током в течение 1 мин.

449. Напряжение питания. Электрические машины

4308. Напряжение в системе гребной электрической установки не должно превышать значений, приведенных в приложении 415 настоящих Правил. Применение более высоких напряжений является в каждом отдельном случае предметом специального рассмотрения Регистра судоходства.

4309. Главные электрические машины с замкнутой системой вентиляции должны быть оборудованы термометрами для контроля температуры отходящего воздуха и воды.

4310. Должна быть обеспечена световая и звуковая сигнализация. При повышении температуры главных электрических машин сверх значений, установленных технической документацией, должна срабатывать световая и звуковая сигнализация.

4311. Гребные электрические двигатели с воздушным охлаждением следует оборудовать двумя вентиляторами принудительной вентиляции, каждый из которых должен иметь подачу, достаточную для обеспечения нормальных условий работы электрического двигателя.

Следует предусматривать световую сигнализацию о работе и звуковую сигнализацию об остановке вентиляторов.

4312. Каждый прокачиваемый водой воздухоохладитель электрической машины должен иметь вентили на нагнетательной и отливной магистралях и устройство для осушения воздухоохладителя.

4313. Вентиляционные воздухопроводы генераторов и гребных электрических двигателей мощностью более 250 кВт должны быть снабжены устройствами для контроля температуры воздуха на выходе из машины. Устройства должны обеспечивать подачу звуковых и световых сигналов на центральный пост управления при повышении температуры воздуха сверх допустимой. Рекомендуется предусматривать устройство для контроля влажности воздуха.

4314. При разомкнутой системе вентиляции воздух, поступающий в машину, должен быть очищен от воды, масла и пыли.

4315. Генераторы гребных электрических установок и гребные электрические двигатели должны иметь обогрев для поддержания температуры воздуха внутри машины по меньшей мере на 3 °С выше температуры окружающего воздуха.

4316. Электрические машины постоянного тока, предназначенные для привода гребных установок, должны иметь смотровые окна, обеспечивающие возможность наблюдения за состоянием коллектора и щеток без демонтажа крышек.

4317. Для якорей массой более 1000 кг должна быть предусмотрена возможность

обработки коллектора без выемки якоря из машины.

4318. Если подшипники машин гребной электрической установки смазываются под давлением, систему смазывания необходимо оборудовать резервными насосами.

4319. Система смазывания электрического двигателя гребной установки должна быть снабжена фильтром и расходной цистерной, обеспечивающей подачу масла под гидростатическим давлением к подшипникам в течение 15 минут работы с выключенным насосом, если не предусмотрено нормальное смазывание подшипников во время движения судна по инерции.

4320. Система смазывания электрических машин должна иметь сигнализацию, обеспечивающую подачу сигналов на посты управления при снижении давления в маслопроводе и повышении температуры масла на выходе из машины.

4321. Подшипники скольжения генераторов и электрических двигателей гребных установок должны быть оборудованы средствами сигнализации о повышении температуры вкладыша сверх допустимого значения.

4322. Система возбуждения машин гребной электрической установки должна получать питание не менее чем от двух преобразователей электрической энергии, причем в случае повреждения одного из них остальные должны обеспечить полную потребность в электрической энергии для возбуждения машин даже при увеличенной нагрузке, требуемой при маневрах.

Допускается питание систем возбуждения машин гребной электрической установки от шин главного распределительного щита при условии обеспечения питания в любых условиях в соответствии с указанными выше требованиями.

4323. В системах электродвижения постоянного тока отключение или размыкание обмотки возбуждения электрического двигателя гребной установки должно сопровождаться снятием напряжения с обмотки якоря.

4324. Цепи возбуждения должны быть оборудованы устройством гашения энергии магнитного поля в случае внезапного отключения обмоток возбуждения.

4325. Системы возбуждения и автоматики управления должны быть выполнены таким образом, чтобы электрические двигатели гребных установок были защищены от чрезмерного повышения частоты вращения при поломке или оголении гребного винта.

450. Выключатели в главных цепях и цепях возбуждения

4326. В цепях возбуждения не должны устанавливаться автоматические выключатели, за исключением тех, которые действуют на снятие возбуждения с машин при коротких замыканиях или повреждениях в цепи главного тока.

4327. Если требуется обеспечить определенную последовательность операций по коммутации, то должна быть предусмотрена надежная блокировка, предупреждающая возможность неправильных переключений.

4328. Переключатели, предназначенные для оперативных переключений в цепях гребной электрической установки при снятом напряжении, должны иметь блокировочное устройство, не допускающее отключения их под током или ошибочного включения.

451. Защита в цепях гребной электрической установки

4329. Гребные электрические установки должны иметь защиту от замыкания токоведущих частей на корпус. Устройство защиты должно быть рассчитано так, чтобы ток утечки не превышал 20 мА.

4330. В главных цепях и цепях возбуждения электрических двигателей гребных установок не допускается применение плавких предохранителей в качестве защиты.

4331. В случае применения системы последовательного соединения генераторов постоянного тока гребных электрических установок должно быть предусмотрено устройство защиты для исключения возможности изменения направления вращения генераторного агрегата при частичной или полной потере вращающего момента первичным двигателем.

4332. Гребная электрическая установка должна иметь нулевую защиту от самопроизвольного пуска после срабатывания любой защиты.

4333. Гребная электрическая установка должна иметь максимальную защиту от токов короткого замыкания и защиту от перегрузок. Действию защиты от перегрузок должно предшествовать включение звуковой и световой сигнализации.

4334. Должны быть приняты меры по ограничению и использованию электрической энергии, вырабатываемой электрическим двигателем гребной установки, при переходных режимах либо при изменении направления вращения гребного винта, если эта энергия может вызвать чрезмерное увеличение частоты вращения первичных двигателей.

4335. При самопроизвольной остановке первичного двигателя одного из генераторов, работающего параллельно на общие шины или на один электрический двигатель гребной установки, этот генератор должен автоматически отключаться всеми полюсами или фазами, при этом питание гребной установки не должно прерываться.

4336. В системах переменного тока генераторы и гребные электрические двигатели мощностью 1000 кВт и более должны снабжаться дифференциальной защитой.

4337. Контрольные, сигнальные и оперативные цепи управления системы электродвижения должны иметь защиту от коротких замыканий.

452. Измерительные приборы и сигнализация

4338. На измерительных щитах или пультах должны быть предусмотрены следующие измерительные приборы, обеспечивающие постоянный и

непосредственный контроль параметров системы, влияющих на работу гребной электрической установки:

- 1) амперметр в цепи главного тока;
- 2) вольтметр в цепи главного тока;
- 3) амперметр в цепи возбуждения для систем с регулируемым возбуждением;
- 4) вольтметр в цепи возбуждения для систем с регулируемым возбуждением;
- 5) тахометр для двигателей гребных электрических установок или гребных валов;

В системе переменного тока дополнительно должны устанавливаться:

- 6) частотомер;
- 7) синхронизирующее устройство для включения генераторов на параллельную работу;
- 8) ваттметр.

4339. Система гребной электрической установки должна быть оборудована прибором контроля сопротивления изоляции. В цепях главного тока должны быть предусмотрены непрерывный контроль сопротивления изоляции, а также звуковая и световая сигнализации, действующие в случае понижения сопротивления изоляции.

4340. На каждом посту управления должна быть сигнализация о наличии напряжения в цепях управления.

4341. Если на пульте или щите управления применены измерительные приборы, к которым подводится масло, пар или вода, должны быть приняты меры, исключающие возможность попадания их на части, находящиеся под напряжением, при повреждении приборов или трубопроводов.

453. Управление гребной электрической установкой

4342. Если управление со щита или пульта электрической установки осуществляется с применением электрического или гидравлического привода, то остановка этого привода не должна сопровождаться отключением гребной электрической установки, а каждый пост на щите должен быть готов для ручного управления.

4343. Если на судне предусмотрены два или больше постов дистанционного управления, то на каждом посту должна быть установлена сигнализация, показывающая, с какого из постов производится управление. Кроме того, посты должны быть спроектированы таким образом, чтобы команды могли подаваться лишь с действующего поста.

4344. Переключатель постов должен иметь блокировочное устройство, не допускающее перехода с одного поста на другой без снятия возбуждения с гребной установки, что должно осуществляться установкой рукоятки работающего поста в положение "стоп". При этом независимо от положения рукоятки управления на вновь

включаемом посту начало работы гребного электрического двигателя должно осуществляться только через положение "стоп".

4345. Посты управления гребными электрическими установками должны соответствовать требованиям пункта 1853 настоящих Правил.

4346. Система управления гребной электрической установкой должна иметь блокировку, исключающую возможность приведения в действие установки при включенных валоповоротных устройствах.

454. Гребные электрические установки с полупроводниковыми преобразователями

4347. Мощность источников питания и потребителей, подключенных к шинам гребной электрической установки, должна выбираться с учетом ожидаемых искажений, возникающих на этих шинах, а также с учетом дополнительных искажений, возникающих при несимметрии основной и высших гармоник в переходных режимах работы гребного электрического двигателя.

4348. Главные генераторы, полупроводниковые преобразователи гребного электрического двигателя, а также аппаратура цепей главного тока должны выдерживать перегрузки по току не менее чем 250 %-ном в течение 2 с.

4349. Мощность гребных электродвигателей должна выбираться с учетом ожидаемых искажений напряжения на выходе полупроводникового преобразователя.

4350. Главные генераторы и гребные электродвигатели должны обеспечивать заданные технические характеристики в соответствии с назначением судна при искажениях напряжения и тока, вызванных работой полупроводниковых преобразователей.

4351. Перегрузочная способность главных генераторов и гребных электродвигателей должна соответствовать требованиям условий эксплуатации на судне. При необходимости должны быть приняты меры для компенсации снижения перегрузочной способности вследствие появления высших гармоник напряжения при работе полупроводниковых преобразователей.

4352. Силовые конденсаторы фильтров, применяемые в полупроводниковых преобразователях для улучшения качества электроэнергии, должны иметь разрядные устройства.

4353. Потребители, предъявляющие повышенные требования к синусоидальности питающего напряжения, должны обеспечиваться электроэнергией от отдельных источников или снабжаться локальными устройствами подавления высших гармоник до технически обоснованного уровня, независимо от допускаемого значения коэффициента нелинейных искажений.

4354. Коэффициент пульсаций K_p тока гребных электрических двигателей

установок переменного-постоянного тока при питании их выпрямленным током определяется по формуле:

$$K_n = \frac{I_{dn}}{I_v} \quad (660)$$

где: n - номер гармоники;

I_{dn} - постоянная составляющая выпрямленного тока;

I_v - действующее значение тока v -ой гармонической составляющей.

Коэффициент пульсаций тока для гребных электрических двигателей, предназначенных для работы от генераторов постоянного тока, не должен превышать 2 %

4355. Ток динамического торможения не должен превышать 200 % номинального тока.

455. Электрические муфты

4356. На электромагнитные и электроиндукционные муфты распространяются все требования предыдущих разделов, а также требования к электрическим машинам в той степени, в какой они применимы к электрическим муфтам.

4357. Электрические муфты должны иметь конструкцию, допускающую их демонтаж без разборки приводного двигателя или редуктора.

4358. Электрические муфты должны быть сконструированы и установлены таким образом, чтобы к ним был обеспечен свободный доступ для обслуживания, замены щеток и измерения воздушного зазора без демонтажа этих муфт.

4359. Подшипники приводных двигателей или приводимого устройства должны быть выполнены таким образом, чтобы смазочное масло не попадало внутрь муфты.

4360. Система соединения муфты должна быть разработана таким образом, чтобы блокировка исключала возможность подачи возбуждения на муфту во время пуска или реверса главного двигателя.

4361. При работе нескольких приводных двигателей на общую передачу должна применяться блокировка в системе возбуждения электрических муфт, исключающая возможность одновременного включения приводных двигателей, вращающихся в противоположных направлениях.

4362. Обмотки возбуждения электрических муфт должны быть защищены от перенапряжений.

4363. В цепи возбуждения электрических муфт должны быть установлены:

- 1) двухполюсный выключатель;
- 2) устройство гашения магнитного поля;
- 3) устройство защиты от токов короткого замыкания.

456. Запасные части. Предметы снабжения

4364. Номенклатура и количество запасных частей к электрооборудованию определяются в объеме поставки по техническим условиям на соответствующее о б о р у д о в а н и е .

4365. Запасные части должны быть выполнены таким образом, чтобы их применение не требовало дополнительной обработки или подгонки.

4366. Запасные части должны быть размещены в доступных местах, закреплены, замаркированы и надежно защищены от воздействия окружающей среды.

4367. Каждое судно, имеющее источники электрической энергии мощностью более 3 кВт, должно быть снабжено переносным ампервольтметром, омметром или комбинированным прибором для измерения силы тока, напряжения и сопротивления, мегомметром, и при переменном токе, нагрузочными клещами.

Раздел 66. Средства радиосвязи.

Комплектация судов средствами радиосвязи.

457. Термины и определения

4368. В разделах 66 - 69 настоящих Правил применяются следующие термины, определения и а б б р е в и а т у р а :

- 1) АРБ - аварийный радиобуй;
- 2) главная УКВ-радиотелефонная станция - радиостанция, предназначенная для передачи и приема оповещений о бедствии, навигационных предупреждений, метеорологических прогнозов, медицинских, срочных и других сообщений, имеющих отношение к безопасности плавания;
- 3) длина судна - длина судна по конструктивной ватерлинии;
- 4) носимая радиостанция - радиостанция, предназначенная для обеспечения радиотелефонной связи спасательных средств с судном, поддержки швартовных и специальных операций, передачи аварийных команд из рулевой рубки, имеющая собственный источник питания и приспособленная для работы при переноске;
- 5) подвижная земная станция - земная станция подвижной спутниковой службы, предназначенная для работы во время движения или во время остановок в п р о и з в о л ь н ы х п у н к т а х ;
- 6) портативная радиостанция - носимая радиостанция, масса которой не превышает 1 к г ;
- 7) ПВ/КВ-радиостанция - радиостанция, работающая в диапазоне промежуточных и к о р о т к и х в о л н ;
- 8) радиооборудование - технические средства, предназначенные для связи, вещания

и

т р а н с л я ц и и ;

9) эксплуатационная УКВ-радиотелефонная станция - радиостанция, предназначенная для передачи и приема служебных сообщений.

4369. Все работы, связанные с полной заменой радиооборудования на судах, выполняются по технической документации, согласованной Регистром судоходства. Работы по частичной замене или установке дополнительной аппаратуры на судне допускается проводить по рабочему чертежу, согласованному с Регистром судоходства. Замену аппаратуры на однотипную допускается производить без согласования с Регистром судоходства.

458. Составы радиооборудования

4370. На каждом судне в зависимости от организации связи, обеспечивающей безопасность плавания в районе эксплуатации судна, должно быть установлено радиооборудование в соответствии с приложением 416 настоящих Правил.

4371. Радиоаппаратура, не входящая в состав радиооборудования, регламентированного настоящими Правилами, но установленная на судне, допускается к эксплуатации при условии, что она соответствует требованиям раздела 69 настоящих Правил, ее использование не снижает безопасности плавания судна и не затрудняет обслуживания оборудования, требуемого настоящими Правилами. Установка такой аппаратуры необходимо согласовывать с Регистром судоходства.

4372. Несамостоятельные суда, предназначенные для буксировки (толкания) или выполнения работ на судоходных путях или вблизи них и имеющие на борту экипаж или специальный персонал, должны быть оснащены УКВ-радиотелефонной станцией для связи с судами и береговыми службами. Радиотелефонная станция, установленная на этих судах, должна получать постоянное питание от источника электрической энергии в течение всего периода буксирования (толкания) или выполнения работ на судоходных путях или вблизи них.

4373. Суда внутреннего плавания, эксплуатирующиеся на устьевых участках с морским режимом судоходства, должны иметь УКВ-радиотелефонную станцию с частотами морской подвижной службы.

4374. Суда должны быть снабжены эксплуатационными документами на радиооборудование.

459. Источники питания

4375. Основное питание радиооборудования, требуемого настоящей частью Правил, должно осуществляться от судовой электростанции. При этом должна быть обеспечена

возможность одновременной зарядки аккумуляторов, предназначенных для аварийного питания радиостанций.

4376. За исключением случаев, предусмотренных в пунктах 4378 и 4379, ПВ/КВ - радиостанция и главная УКВ - радиотелефонная станция должны, кроме основного питания от судовой сети, получать питание от автономных аварийных аккумуляторов. При этом емкость аккумуляторной батареи каждой радиостанции должна быть достаточной для непрерывной работы передатчика на полную мощность в течение не менее 1 часа и приемника в течение 24 часов. Допускается использовать одну общую аккумуляторную батарею для аварийного питания радиостанций при условии обеспечения необходимой емкости.

4377. Не допускается использование аварийных аккумуляторных батарей радиостанций для питания других потребителей электроэнергии, за исключением светильников аварийного освещения радиорубки.

4378. При наличии на судне аварийного дизель-генератора позволяющего обеспечить питанием все аварийные потребители электрической энергии в течение менее 24 часов, установка автономных аккумуляторов для радиостанций необязательна.

4379. На судах классов "Р" и "Л" для аварийного питания УКВ-радиотелефонной станции вместо автономных аварийных аккумуляторов допускается использовать общесудовую аварийную аккумуляторную батарею.

Раздел 67. Размещение радиооборудования и монтаж кабельной сети

460. Общие требования

4380. Все радиооборудование судов классов "М" и "О", установка которого согласно Правилам обязательна, включая аварийные источники его питания, должно быть размещено на судне таким образом, чтобы его работоспособность не нарушалась при затоплении судна до уровня палубы переборок.

4381. В зависимости от состава радиооборудования и организации связи на судах должны быть оборудованы специальные помещения для установки радиооборудования и источников его питания: радиорубка, аппаратная, агрегатная и аккумуляторная.

4382. Допускается установка радиооборудования в рулевой рубке при условии, что его работа не вызывает изменения показаний магнитного компаса, не создает шумов, уровень акустического давления которых превышает допустимые значения, и не затрудняет обслуживание оборудования другого назначения. В этом случае должны быть выполнены требования подпункта 1) пункта 4389, пункта 4399, подпунктов 4), 5) пункта 4402, пунктов 4404, 4405, 4408, 4409, подпунктов 2) - 7) пункта 4411, пунктов 4414, 4415 и 4417 настоящих Правил.

4383. Аккумуляторы и преобразователи следует размещать с учетом требований глав 356, 400 - 402 настоящих Правил.

4384. На крупных пассажирских судах должно быть предусмотрено специальное помещение для установки трансляционных приборов аппаратуры громкоговорящей связи и трансляции - трансляционный узел, его располагают рядом с радиорубкой.

Помещение трансляционного узла должно удовлетворять требованиям подпункта 2) пункта 4389, пунктов 4392, 4395, 4396, 4398, 4399, 4401, подпункта 5) пункта 4402, пунктов 4408, 4409, подпунктов 4) - 7) пункта 4411, пунктов 4414 - 4417 настоящих Правил.

На остальных судах трансляционные приборы допускается устанавливать в радиорубке или в одном из служебных или общественных помещений.

4385. Помещения судна, в которых устанавливается радиооборудование, должны иметь металлические или облицованные металлом переборки, подволоки и палубы, надежно соединенные между собой и с корпусом судна электрически и обеспечивающие непрерывность экранирования. На неметаллических судах экранирующая облицовка должна быть электрически соединена с подкильным листом или со специальным заземлением.

4386. Все радиооборудование должно быть установлено таким образом, чтобы к нему был обеспечен легкий и быстрый доступ для обслуживания и ремонта. Во избежание перемещения при максимально допустимых в эксплуатации крене и дифференте судна, а также при резких толчках и тряске радиооборудование должно быть прочно закреплено.

4387. При размещении радиолокационных ответчиков на судах внутреннего плавания следует руководствоваться требованиями пунктов 352 и 353 Правил постройки судов смешанного "река-море" плавания, утвержденных уполномоченным органом.

461. Радиорубка

4388. Радиорубка должна находиться вблизи рулевой рубки, на одной палубе с ней или палубой ниже.

4389. Радиорубка должна быть по возможности расположена так, чтобы обеспечить :

1) вывод антенн из нее непосредственно наружу и наибольшее удаление их от крупных металлических частей судна;

2) наибольшее удаление ее от устройств и помещений с высоким уровнем шума, а также выделяющих значительное количество теплоты.

4390. Радиорубка должна быть расположена и устроена так, чтобы ее нельзя было использовать для прохода в помещения, не имеющие отношения к радиооборудованию,

а также в качестве каюты для постоянного проживания. Каюта радиооператора должна быть поблизости от радиорубки и по возможности смежной с ней.

4391. Свободная площадь радиорубки должна быть не менее площади, занимаемой радиооборудованием и меблировкой в плане, а высота в свету - не менее 2 м.

4392. Переборки, подволоки, а в случае необходимости и двери радиорубки должны иметь звуковую и тепловую изоляцию из негорючих материалов.

4393. Палуба радиорубки должна иметь изолирующее покрытие.

4394. Двери радиорубки должны быть расположены так, чтобы был возможен выход на открытую палубу судна кратчайшим путем. Размеры дверей и их расположение должны обеспечивать удобный и быстрый доступ обслуживающего персонала к радиооборудованию. Ширина двери должна быть не менее 600 мм. Двери радиорубки, выходящие на палубу, должны открываться наружу. Вход в радиорубку должен быть, как правило, из внутренних помещений судна.

4395. В радиорубке должно быть предусмотрено отопление, обеспечивающее в холодное время года поддержание температуры воздуха в пределах от 18 до 23 °С. Применять паровое отопление в радиорубке не допускается.

4396. В радиорубке должна быть предусмотрена вентиляция.

4397. Радиорубка должна иметь естественное и искусственное освещение. Аварийное освещение радиорубки должно обеспечивать освещенность циферблата часов и лицевых панелей радиооборудования не менее 50 лк. Применять люминесцентные светильники не допускается.

4398. Прокладка через радиорубку транзитных электрических кабелей и проводов, а также транзитных трубопроводов не допускается.

4399. В радиорубке должны быть установлены штепсельные розетки с указанием их назначения: одна - подключенная к судовой сети основного освещения, другая - к сети аварийного освещения.

4400. Между радиорубкой и рулевой рубкой должна быть предусмотрена двусторонняя переговорная связь.

4401. При наличии на судне АТС в радиорубке и каюте радиооператора должны быть установлены телефонные аппараты.

4402. В радиорубке должны быть установлены:

- 1) стол радиооператора с встроенной пишущей машинкой;
- 2) вращающееся кресло, имеющее подлокотники и приспособления для крепления к палубе;
- 3) диван;
- 4) часы судового типа с секундной стрелкой;
- 5) электрическая настольная или настенная лампа;
- 6) лампа авральной группы звонков.

4403. Стол радиооператора должен быть установлен так, чтобы лицо оператора во время работы было обращено к носу судна и при этом обеспечивалось наиболее удобное расположение радиооборудования и естественное освещение свободной поверхности стола слева и спереди.

4404. Размеры крышки стола должны быть такими, чтобы после установки радиооборудования поверхность стола у рабочего места оставалась свободной и позволяла ведение записей. Поверхность крышки стола должна находиться на высоте 750 мм от палубы.

4405. Часы, устанавливаемые в радиорубке, должны иметь циферблат диаметром не менее 125 мм, стрелки часов - часовая, минутная и секундная - должны быть концентрическими.

Погрешность показаний времени на 24 часа хода часов при нормальных климатических условиях не должна превышать ± 30 с.

4406. Часы должны быть установлены напротив рабочего места, возможно ближе к поверхности стола радиооператора.

462. Размещение радиооборудования в радиорубке

4407. В радиорубке должно быть размещено радиооборудование и вспомогательное оборудование (силовые и зарядные щиты, пульта дистанционного управления, пусковые, регулирующие и коммутационные устройства и т. п.).

4408. В радиорубке не допускается установка аккумуляторов и оборудования, не имеющего отношения к радиосвязи, за исключением указанного в пункте 4384 настоящих Правил.

4409. Не допускается установка в радиорубке резисторов зарядных устройств, рассеивающих во время заряда аккумуляторов более 500 Вт мощности, а также резисторов, корпуса которых нагреваются до температуры свыше 60°C .

4410. Радиооборудование в радиорубке должно быть размещено таким образом, чтобы радиооператор, не вставая с рабочего места, мог:

- 1) включать и выключать радиооборудование;
- 2) пользоваться органами управления приемников и передатчиков;
- 3) вести прием на слух с записью содержания сообщений от руки и на пишущей машинке;
- 4) вести передачу с помощью радиотелеграфа и радиотелефона;
- 5) наблюдать за показаниями измерительных приборов и положением органов управления радиооборудованием;
- 6) следить за показаниями часов;
- 7) пользоваться системой переговорной связи.

При этом следует считать, что управление радиооборудованием с рабочего места

обеспечивается, если органы управления находятся на расстоянии не более 750 мм (а наиболее часто используемые - не более 600 мм) от плеча радиооператора.

4411. При размещении радиооборудования должны быть обеспечены:

- 1) наибольшая освещенность свободной поверхности стола у рабочего места радиооператора и органов управления аппаратуры при естественном освещении;
- 2) наименьшая длина радиочастотных кабелей антенн от вводов до передатчиков или до их согласующих устройств;
- 3) удобство коммутации антенн;
- 4) наименьшая длина кабелей, соединяющих отдельные части радиооборудования;
- 5) удобство выдвижения каркасов и открывания дверец аппаратуры; при любом положении каркасов и дверец расстояние между ними и расположенными рядом переборками, аппаратурой и т. д. должно быть не менее 30 мм;
- 6) удобство доступа к выходным зажимам аппаратуры и заземлениям;
- 7) безопасность обслуживающего персонала.

4412. Пульты дистанционного управления, а также отдельные пусковые и регулирующие устройства передатчиков должны быть размещены таким образом, чтобы все необходимые для работы манипуляции радиооператор мог выполнять предпочтительно левой рукой.

4413. Расстояние между отдельными блоками радиооборудования, а также между ним и переборками должно быть не менее 30 мм.

4414. Негорючие прокладки, устанавливаемые между резисторами зарядных устройств и переборками, должны находиться на расстоянии не менее 20 мм от переборок для обеспечения свободной циркуляции воздуха.

4415. Все проходы в радиорубке должны иметь ширину не менее 600 мм.

4416. Аппаратуру следует крепить к переборкам посредством приваренных к ним скоб, кронштейнов или болтов. Аппаратуру массой менее 15 кг допускается крепить непосредственно к обшивке переборок на шурупах.

4417. Запасные части необходимо хранить в радиорубке и закреплять на специально предназначенных для этого местах.

Допускается размещать ящики с запасными частями в аппаратной или агрегатной.

4418. В радиорубке на видном месте должна быть вывешена инструкция по приведению в действие радиооборудования, с помощью которой сигналы тревоги и бедствия могут быть переданы в эфир неподготовленными людьми.

463. Аппаратная

4419. Аппаратная (помещение, предназначенное для установки радиооборудования с дистанционным управлением) в отношении расположения на судне, конструкции, отопления, вентиляции, а также основного и аварийного электрического освещения

должна удовлетворять требованиям, предъявляемым к радиорубке. Естественное освещение в аппаратной необязательно.

4420. В аппаратной должны быть предусмотрены стол для ремонтных работ с ящиками для хранения запасных частей, инструментов, снабжения и документации, а также стул или кресло.

4421. Над столом должны быть установлены настенный светильник и штепсельные розетки с указанием их назначения: одна - подключенная к судовой сети основного освещения, другая - к сети переносного освещения.

4422. Радиооборудование должно быть размещено в аппаратной таким образом, чтобы его можно было осматривать, обслуживать и быстро демонтировать в случае замены.

464. Размещение радиооборудования в рулевой рубке

4423. Радиооборудование, устанавливаемое в соответствии с пунктом 4382 рулевой рубке, должно быть размещено в удобном для обслуживания месте, в котором должны быть предусмотрены часы, удовлетворяющие требованиям пункта 4405 настоящих Правил, а также основное и аварийное электрическое освещение.

4424. Основные органы управления УКВ-радиотелефонной станции должны быть расположены в таком месте, чтобы был возможен немедленный доступ к ним, а во время пользования ими лицо оператора было обращено к носу судна.

465. Агрегатная

4425. Агрегатная, в которой размещают преобразователи для радиооборудования, должна быть расположена на уровне палубы радиорубки или выше в таком месте, чтобы длина трассы кабелей в радиорубку была минимальной.

4426. Агрегатная должна иметь достаточные размеры для удобного размещения оборудования. Высота агрегатной в свету должна быть не менее 2 м. Палуба агрегатной должна быть покрыта прочным электроизоляционным материалом.

4427. В агрегатной должны быть предусмотрены отопление, вентиляция и электрическое освещение, удовлетворяющие требованиям главы 393, разделов 57 и 58 настоящих Правил. Если позволяют условия, агрегатная должна иметь естественное освещение.

4428. Электрические устройства должны быть установлены в агрегатной на высоте не менее 100 мм от палубы с соблюдением главы 355 настоящих Правил.

466. Аккумуляторная

4429. Аккумуляторное помещение или шкаф, в которых размещают аккумуляторы, питающие радиооборудование, должны быть расположены на уровне палубы радиорубки или выше в таком месте, чтобы длина трассы кабелей в радиорубку была минимальной. Из аккумуляторной должен быть предусмотрен выход на открытую п а л у б у с у д н а .

4430. Устройство аккумуляторной, ее освещение, отопление и вентиляция, а также расположение в ней аккумуляторов должны соответствовать требованиям глав 356, 393 и разделов 56 - 58 настоящих Правил.

467. Размещение оборудования громкоговорящей связи и трансляции

4431. Главный микрофонный пост устройства громкоговорящей дуплексной или симплексной связи должен быть установлен в рулевой рубке.

4432. Приборы управления мегафоном (устройством односторонней громкоговорящей связи с соседними судами и берегом) нужно устанавливать в рулевой рубке. Мегафон должен быть размещен над рулевой рубкой в месте, где возможен его поворот для распространения звука в любом нужном направлении.

4433. Устройство громкоговорящей связи должно обеспечивать дуплексную или симплексную связь рулевой рубки не менее чем с тремя постами, расположенными: в машинном отделении, у носовых и кормовых якорно-швартовых устройств.

Рекомендуется также предусматривать громкоговорящую связь с румпельным отделением, помещением аварийного дизель-генератора, радиорубкой, трансляционным узлом, гирокомпасной.

4434. На пассажирском судне, оснащенный в соответствии с пунктом 4370 настоящих Правил, устройством громкоговорящей связи и трансляции, должно быть предусмотрено не менее трех главных трансляционных линий:

1) палубная, предназначенная для подключения громкоговорителей, установленных на открытых п а л у б а х с у д н а ;

2) служебная, предназначенная для подключения громкоговорителей, установленных в жилых и служебных помещениях экипажа судна (каюты, кают - компании, столовые, библиотеки, читальни, коридоры и площадки, примыкающие к этим помещениям) ;

3) пассажирская, предназначенная для подключения громкоговорителей, установленных в жилых и общественных помещениях для пассажиров (каюты, столовые, библиотеки, читальни, рестораны, салоны, веранды, кафе, буфеты и т. п., коридоры и площадки, примыкающие к этим помещениям).

4435. На пассажирском судне должен быть предусмотрен микрофонный пост громкоговорящей связи, обеспечивающий передачу служебных распоряжений по трансляционным линиям, установленный в помещении, предназначенном для несения

вахтенной службы во время стоянки судна в порту. При отсутствии специального помещения для вахтенной службы оборудование должно быть установлено в наиболее удобном месте, поблизости от трапа для посадки и высадки пассажиров.

4436. Если главный микрофонный пост громкоговорящей связи и приборы устройства трансляции конструктивно объединены, то такое устройство устанавливают в рулевой рубке. К устройству громкоговорящей связи, объединенному в один блок с устройством трансляции, допускается подключать магнитофон и проигрыватели, установленные вне рулевой рубки, для ведения художественного вещания.

4437. Громкоговорители, установленные в жилых и служебных помещениях судна, должны быть снабжены регуляторами громкости. Применение штепселей не допускается.

4438. Короткое замыкание в одном или нескольких громкоговорителях трансляционной линии не должно вызывать прекращения передачи сообщений по другим трансляционным линиям.

468. Монтаж кабельной сети

4439. Монтаж кабельной сети радиооборудования и мероприятия по защите радиоприема от помех, создаваемых электрическими устройствами судна, должны быть выполнены в соответствии с требованиями глав 354, 355 и раздела 60 настоящих Правил, с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящей главе.

4440. Кабели питания, проложенные в радиорубку для питания радиооборудования от судовой электростанции, не должны использоваться для питания потребителей, не имеющих отношения к радиооборудованию. На распределительном щите в радиорубке должна быть предусмотрена возможность подключения радиооборудования, установленного в соответствии с пунктом 4370 настоящих Правил.

4441. В радиорубке должен быть установлен прибор для постоянного контроля напряжения судовой сети.

4442. При отсутствии на судне радиорубки распределительный щит радиооборудования допускается устанавливать в рулевой рубке с соблюдением требований пункта 4440 настоящих Правил.

4443. В местах ввода кабелей в аппаратуру их экранированные оболочки должны быть электрически соединены с корпусом аппаратуры.

4444. Сопротивление изоляции, измеренная мегомметром любого проложенного кабеля, отключенного с обеих сторон от радиооборудования, должно быть не менее 20 МОм независимо от его длины.

Раздел 68. Антенные устройства и заземления

469. Общие требования

4445. К установке на суда допускают антенны любого типа, обеспечивающие наиболее эффективное использование радиооборудования. Антенны должны быть стойкими к воздействию механических и климатических факторов в условиях эксплуатации судна.

4446. Судовые антенны должны выдерживать давление ветра, имеющего скорость до 29 м/с. Скорость хода судна и другие факторы при этом не учитываются.

4447. Для лучевых антенн следует применять гибкий канатик, изготовленный из меди или из сплава на медной основе. При расчете минимального диаметра канатика лучевой антенны, необходимого для обеспечения требования пункта 4446 настоящих Правил, стрела провеса должна быть принята равной 6 % длины антенны между точками подвеса.

4448. Каждый луч антенны должен быть изготовлен из целого куска антенного канатика. Если конструкция антенны не позволяет изготовить снижение и луч антенны из целого куска канатика, соединение их должно быть выполнено путем сплесневания или с помощью соединений, обеспечивающих надежный электрический контакт.

4449. Для повышения надежности и длительности эксплуатации лучевой антенны Т-образного типа основную нагрузку от снижения не следует прилагать непосредственно к месту его отвода. Это требование рекомендуется учитывать и при монтаже антенны Г-образного типа.

4450. Снижение лучевой антенны у ввода необходимо крепить к оттяжке, снабженной изоляторами, а соединять с вводом посредством медного или латунного наконечника. Соединение наконечника со снижением следует выполнять с помощью пайки или холодной опрессовки.

4451. Устройство, предназначенное для подвеса лучевой антенны, должно допускать возможность быстрого спуска и подъема ее, а также регулировки натяжения с палубы (крыши надстройки, рубки).

4452. При установке многолучевых антенн, по возможности, должен быть обеспечен подъем и спуск каждого луча отдельно. Расстояние между лучами должно быть не менее 700 мм.

4453. Для подъема лучевых антенн необходимо применять гибкие фалы. На судах, перевозящих легковоспламеняющиеся грузы, фалы должны быть закреплены во взрывобезопасной зоне и изготовлены из негорючих материалов. Используемые для этой цели стальные канаты должны иметь надежное электрическое соединение с корпусом судна.

4454. Для изоляции антенн следует применять специальные антенные изоляторы, рассчитанные на соответствующее рабочее напряжение.

4455. Сопротивление изоляции антенн, измеренная мегаомметром по отношению к

корпусу судна при нормальных климатических условиях должно быть не менее 10 МОм, а при повышенной влажности - не менее 1 МОм.

4456. Передающие антенны должны быть рассчитаны на работу любого подключаемого к ним радиопередатчика при максимальных значениях излучаемой им мощности и подводимого напряжения.

4457. Приемные антенны должны быть расположены таким образом, чтобы их взаимодействие со всеми передающими антеннами и друг с другом было бы сведено к минимуму.

4458. Провода антенн и их снижения не должны находиться на расстоянии менее 1 м от труб, мачт и других металлических частей судна. Антенны должны быть установлены таким образом, чтобы они не касались металлических конструкций судна в любых условиях его эксплуатации. Расстояние от цепочек антенных изоляторов до труб должно быть не менее 2 м.

4459. Антенны самоподдерживающегося типа, возвышающиеся над надстройкой судна, должны иметь конструкцию, обеспечивающую их заваливание или понижение до уровня надстройки в кратчайший срок. Управление изменением положения антенны должно по возможности осуществляться из рулевой рубки.

4460. Лучевые антенны, закрепленные на заваливающихся мачтах, должны иметь такую конструкцию, чтобы не требовался предварительный спуск при заваливании мачты и последующий подъем после подъема мачты.

4461. На нефтеналивных и приравненных к ним судах в стальной такелаж мачт (ванты, штаги, канаты для гудка и сирены и т. п.) должны быть вставлены изоляторы так, чтобы расстояние между ними было не более 6 м, а расстояние от палубы до нижнего изолятора было не менее 3 и не более 4 м. Для уменьшения потерь мощности при работе радиопередатчиков рекомендуется производить разбивку такелажа изоляторами на всех судах.

4462. Антенны радиовещательных и телевизионных приемников должны быть максимально удалены от всех антенн служебного назначения.

4463. В лучевых антеннах Г- или Т-образной формы рекомендуется предусматривать приспособление, предотвращающее обрыв в случае сильного натяжения, например, страховую петлю с механическим предохранителем в антенном фале.

Разрывное усилие механического предохранителя должно составлять не более 0,3 разрывного усилия антенного канатика. Предохранительное устройство должно обеспечивать достаточное ослабление натяжения антенны, но исключать возможность касания антенны к надстройкам, такелажу и корпусу судна.

4464. При дистанционном управлении радиостанциями должны быть предусмотрены устройства для автоматического заземления антенн при выключенной аппаратуре. Допускается дистанционное управление устройством заземления антенн с

пульт а управления радиостанции .

4465. На каждом судне, оборудованном ПВ/КВ-радиостанцией, должны быть предусмотрены передающая и приемная антенны, если работа передатчика и приемника радиостанции предусмотрена на отдельные антенны. При заваливающихся мачтах рекомендуется устанавливать дополнительные антенны, не выступающие за г а б а р и т ы с у д н а .

4466. Для всех радиовещательных приемников на судне должна быть предусмотрена общая антенна. Не допускается использовать антенны средств радиосвязи и радионавигации в качестве антенн радиовещательных приемников.

470. Антенна УКВ - радиотелефонной станции

4467. Антенна УКВ-радиотелефонной станции должна иметь вертикальную п о л я р и з а ц и ю .

4468. Антенна УКВ-радиотелефонной станции должна быть установлена на наибольшей высоте, но не выше молниеуловителя, таким образом, чтобы на пути распространения электромагнитного поля по возможности не было препятствий.

471. Вводы и прокладка антенных кабелей внутри помещений

4469. Кабели передающих антенн следует прокладывать во внутренние помещения судна через специальные вводы с изоляторами, рассчитанными на рабочее напряжение, за исключением тех случаев, когда кабель антенны внутри помещения выполнен из радиочастотного кабеля с использованием радиочастотных муфт.

4470. Конструкция ввода передающей антенны должна быть такой, чтобы антенну можно было быстро и легко присоединять и отсоединять, предпочтительно без п р и м е н е н и я и н с т р у м е н т а .

4471. Вводы передающих антенн следует устанавливать в таких местах, чтобы обеспечивалась возможность прокладки кабелей к радиопередатчикам внутри помещений кратчайшим путем. Если ввод антенны установлен в легкодоступном месте , он и подключенная к нему антенна должны быть полностью ограждены от случайных соприкосновений в пределах 1800 мм над палубой, трапом или другим местом, где могут проходить люди. При установке вводных колонок должна быть предусмотрена возможность удаления конденсата из внутренних полостей конструкции.

4472. Во избежание потерь мощности рекомендуется применять ограждения, изготовленные из изоляционных материалов. В случае использования металлических ограждений они должны быть надежно заземлены на корпус судна.

4473. Высокочастотные тракты радиопередатчиков ПВ/КВ-диапазона должны быть выполнены из радиочастотного кабеля.

Если конструкцией радиооборудования предусматривается применение

неэкранированных кабелей (проводников) от передатчика до антенны (коммутатора или согласующего устройства), то такие кабели (проводники), расположенные в радиорубке или рулевой рубке, должны быть экранированы. Экранирование кабелей (проводников), расположенных в специальном экранированном помещении, не т р е б у е т с я .

4474. Схема и конструкция коммутационного устройства передающей антенны должна исключать возможность случайного электрического соединения антенного контура передатчика с антенным контуром приемника или другого передатчика.

4475. Кабели приемных антенн должны быть радиочастотными с соблюдением непрерывности экранирования .

Антенные коммутаторы, переключатели, грозовые разрядники и другие приборы, подключенные к этим кабелям, должны быть экранированного типа. Кабели не должны вызывать затухание сигнала более 3 дБ.

4476. Радиочастотные кабели приемных антенн должны быть выведены на открытую палубу и подключены к приемным антеннам с помощью специального контактного устройства водозащищенной или герметичной конструкции, обеспечивающего надежное электрическое соединение и доступ для контроля его с о с т о я н и я .

4477. Для каждой антенны, не рассчитанной на постоянное включение в рабочее положение, внутри помещения должно быть предусмотрено коммутационное устройство, позволяющее установить антенну в рабочее, изолированное и заземленное п о л о ж е н и я .

4478. Для защиты входа приемника от атмосферных разрядов в каждой приемной антенне должно быть предусмотрено специальное защитное устройство. Если между приемной антенной и радиочастотным кабелем применена система согласования, устройства защиты от атмосферных разрядов должны быть подключены до входа систему согласования (со стороны антенны).

4479. Дистанционное управление коммутацией антенны не должно исключать возможности коммутации вручную.

472. Заземления

4480. Рабочее (высокочастотное) заземление, предназначенное для обеспечения нормальной работы радиопередатчиков, установленных в радиорубке, должно быть выполнено с помощью медной шины, проложенной кратчайшим путем от антенного коммутатора к металлической переборке или палубе, имеющей надежное электрическое соединение с корпусом судна, с отводами к зажимам заземлений передатчиков. Длина шины от передатчика до места соединения с переборкой или палубой не должна превышать 1500 мм.

Площадь сечения шин и отводов должна быть не менее 25 мм^2 при мощности передатчика до 50 Вт и 50 мм^2 при его мощности от 50 до 500 Вт. Допускается выполнять рабочее заземление каждого передатчика с ближайшей металлической переборкой посредством медной шины или гибкого проводника соответствующей площади сечения.

4481. Электрическое соединение шины (гибкого проводника) заземления с корпусом передатчика мощностью более 50 Вт следует осуществлять не менее чем в двух местах, наиболее удаленных одно от другого.

4482. Рабочие заземления приемников, установленных в радиорубке, должны быть выполнены с помощью медной шины или гибкого бронзового (медного) канатика площадью сечения не менее 6 мм^2 , проложенных кратчайшим путем от каждого приемника к основной шине заземления передатчиков или непосредственно к ближайшей металлической переборке, электрически соединенной с корпусом судна.

4483. Рабочие заземления оборудования средств радионавигации, громкоговорящей связи и трансляции и другой радиоаппаратуры, расположенной вне радиорубки, должны быть выполнены в соответствии с требованиями настоящей части Правил, предъявляемыми к рабочим заземлениям приемников или передатчиков, установленных в радиорубке.

4484. На неметаллических судах следует выполнять общее рабочее заземление для всего радиооборудования на облуженный медный или латунный лист площадью не менее $0,5 \text{ м}^2$ и толщиной не менее 4 мм, прикрепленный к наружной поверхности корпуса ниже линии наименьшей осадки судна.

4485. Металлические корпуса радиооборудования должны быть электрически соединены с корпусом судна. Длина заземляющих проводов должна быть минимальной - не более 150 мм.

4486. Защитные заземления нижних концов стоячего такелажа мачт должны быть выполнены стрендью основного каната или посредством гибких металлических проводников. На проводники должны быть напаяны специальные наконечники, которые необходимо крепить к металлическому корпусу судна двумя винтами или с помощью сварки. Места соединений с корпусом должны быть окрашены.

4487. Общее сопротивление всех электрических соединений любого заземления не должно превышать 0,02 Ом.

4488. Использовать устройств заземления радиооборудования в качестве молниеотводов не допускается.

Раздел 69. Требования к радиооборудованию

473. Общие требования

4489. Радиооборудование должно быть рассчитано на длительную работу и выдерживать механические и климатические испытания, определяемые стандартами.

4490. Радиооборудование должно безотказно работать при длительном крене судна до 22,50 и дифференте до 100 при одновременном крене и дифференте в указанных пределах, а также при бортовой качке до 22,50 с периодом качки 7-9 с и килевой до 100
о т в е р т и к а л и .

4491. Доступ ко всем токоведущим частям радиооборудования, за исключением вводов антенн и проводников заземлений, должен быть возможен только после вскрытия корпуса. При этом ни один проводник радиооборудования не должен находиться под высоким напряжением как по отношению к каким-либо другим проводникам, так и по отношению к "земле". Конденсаторы, установленные в цепях высокого напряжения, должны автоматически разряжаться.

4492. Схема и конструкция радиооборудования не должны исключать возможности испытания его в действии при вскрытом корпусе. При этом должна быть обеспечена защита обслуживающего персонала от поражения током высокого напряжения 250 В и
б о л е е .

4493. На всех корпусах радиооборудования должны быть установлены зажимы для подключения заземления. На корпусах передатчиков зажимы заземления следует предусматривать в таких местах и в таком количестве, чтобы обеспечивалось снятие с корпусов
высокочастотных напряжений.

4494. Металлические части, находящиеся на наружной стороне корпуса радиооборудования, должны иметь надежное электрическое соединение с корпусом.

4495. Кабели к радиооборудованию необходимо подключать с соблюдением непрерывности экранирования. Должна быть предусмотрена возможность закрепления
кабеля на корпусе аппаратуры.

4496. Для крепления откидных и выдвижных каркасов, съемных панелей и дверей к корпусу радиооборудования рекомендуется вместо резьбовых крепежных деталей применять специальные поворотные замки, барашки или защелки, для отдачи которых
не требуется пользование инструментом.

4497. Чтобы предотвратить выпадение незакрепленных откидных и выдвижных каркасов радиооборудования при качке или крене судна, следует предусматривать предохранительные стопоры, действующие в обоих направлениях.

4498. Органы управления радиооборудованием любого назначения и его контроля должны быть расположены на передних панелях корпусов аппаратуры таким образом, чтобы обеспечивалось максимальное удобство пользования ими в соответствии с
у с л о в и я м и э к с п л у а т а ц и и .

Органы управления, используемые редко, допускается устанавливать внутри

4499. Назначение и действие органов управления радиооборудования и ее контроля должны быть указаны с помощью общепринятых символов или четких надписей.

4500. Положения органов управления радиооборудованием: "Включено", "Пуск", "Увеличение" и т. п. должны соответствовать установке рукояток вверх, от себя или вправо, повороту ручек по часовой стрелке и нажатию верхних или правых кнопок.

Положения: "Выключено", "Остановка", "Уменьшение" и т. п. должны соответствовать установке рукояток вниз, к себе или влево, повороту ручек против часовой стрелки и нажатию нижних или левых кнопок.

4501. Градуировка основных шкал, надписи, обозначения, а также положения указателей и органов управления на радиооборудовании должны быть отчетливо видны на расстоянии 700 мм.

4502. Соединения проводов внутреннего монтажа, а также конструктивных частей радиооборудования должны быть такими, чтобы исключалась возможность самопроизвольного разъединения.

4503. Внутренний монтаж радиооборудования рекомендуется выполнять разноцветными проводами для выделения цепей различного назначения.

4504. В каждом гибком шланге, соединяющем отдельные части радиооборудования, должен быть запасной провод. Кроме того, должно быть предусмотрено по запасному проводу на каждые десять проводов шланга.

4505. Внутренние элементы радиооборудования должны иметь четкую и прочную маркировку, соответствующую маркировке принципиальной и монтажной схем. Маркировку мелких элементов допускается выполнять на каркасах и экранах соответствующих узлов, а также на чертежах или увеличенных фотографиях, прилагаемых к описанию. У выходных зажимов радиооборудования должно быть указано их назначение, а в цепях питания - напряжение и полярность.

4506. Органы управления и контроля радиооборудования должны быть защищены от механических повреждений на случай установки радиооборудования лицевой панелью вниз на плоскость.

4507. Устройства крепления съемных или откидных панелей и каркасов радиооборудования должны быть невыпадающими.

4508. Все органы управления должны иметь такую конструкцию, чтобы их положение самопроизвольно не изменялось.

4509. Конструкция штепсельных соединений, применяемых в радиооборудовании, должна исключать возможность неправильного их включения. При этом должны быть приняты меры, предотвращающие ошибочное включение штепсельных вилок в не предназначенные для них гнезда.

4510. Напряжение между контактами микрофонов и головных телефонов не должно превышать 55 В, по отношению к "земле" - 30 В.

4511. Схема и конструкция радиооборудования должны исключать возможность повреждений в результате неправильной последовательности манипуляции органами управления или изменения полярности источника питания.

4512. В радиооборудовании и пультах дистанционного управления необходимо предусматривать устройства, сигнализирующие о неисправности или критическом режиме в ответственных цепях радиооборудования, а также о включении питания и подаче высокого напряжения.

4513. Заземление (соединение с корпусом) судовой сети и аккумуляторных батарей через схему радиооборудования не допускается.

4514. Сопротивление изоляции цепей питания радиооборудования должно соответствовать главе 1 приложения 417 настоящих Правил.

4515. Температура корпусов радиооборудования во время работы не должна превышать 60°C .

4516. Радиооборудование должно быть рассчитано на питание от судовой сети при изменении питающего напряжения на $\pm 10\%$ и частоты тока на $\pm 5\%$ номинальных значений. Радиооборудование, рассчитанное на питание от аккумуляторов, должно работать при снижении их напряжения на 15% и повышении напряжения на 25% номинального.

4517. В цепях питания радиооборудования должны быть установлены быстросменяемые плавкие предохранители или автоматические выключатели. Конструкция предохранителей должна исключать возможность случайного прикосновения обслуживающего персонала к их токоведущим частям при замене вставок. Время, необходимое для доступа к предохранителям, не должно превышать 5 с.

4518. На нефтеналивных и приравненных к ним судах во взрывоопасных помещениях и пространствах допускаются к эксплуатации носимые (портативные) УКВ-радиотелефонные станции только взрывозащищенного исполнения с уровнем взрывозащиты, соответствующим взрывоопасной зоне. Вне взрывоопасной зоны разрешается эксплуатация радиостанций общетехнического исполнения.

4519. Световая сигнализация радиооборудования, размещенного в ходовой рубке, должна отвечать требованиям пункта 3790 настоящих Правил.

4520. Радиолокационные ответчики, устанавливаемые на судах внутреннего плавания, должны соответствовать требованиям параграфа 12 главы 48 Правил постройки судов смешанного "река-море" плавания, утвержденных уполномоченным органом.

474. Технические требования к средствам радиосвязи

4521. Средства радиосвязи должны обеспечивать передачу и прием сообщений, касающихся безопасности, в кратчайший срок, при этом они должны соответствовать следующим требованиям:

- 1) введение в действие (включение питания) должно осуществляться одной манипуляцией;
- 2) время пуска настроенного передатчика не должно превышать 5 с;
- 3) перестройка частот в пределах одного поддиапазона должна выполняться по возможности быстро;
- 4) неисправность устройства автоматической настройки частоты не должна препятствовать настройке частоты вручную в кратчайший срок;
- 5) переход с одного типа излучений на другой должен осуществляться одной манипуляцией.

4522. Пульт дистанционного управления передатчиком, предназначенный для установки вне радиорубки, должен иметь все необходимые органы управления и контроля для ведения радиопередачи без использования органов управления и контроля, находящихся на самом передатчике.

4523. Средства радиосвязи должны иметь такую конструкцию, чтобы можно было быстро обнаружить и устранить их неисправность, при этом они должны соответствовать следующим требованиям:

- 1) при вскрытом корпусе аппаратуры должен быть возможен обзор максимального количества внутренних элементов;
- 2) размещение внутренних элементов аппаратуры должно быть таким, чтобы их ремонт и замена выполнялись в кратчайший срок;
- 3) металлические экраны, а также крышки и дверцы экранированных узлов внутри корпуса должны открываться по возможности без применения инструмента.

4524. Допустимые отклонения частоты радиопередатчиков, ширина полосы радиочастот и внеполосные спектры излучений должны соответствовать нормам, определяемым стандартами.

4525. Судовые передатчики должны быть рассчитаны на непрерывную работу в течение не менее 1 часа при отношении общей длительности излучения к общей длительности пауз 1 : 3.

4526. Для излучений класса H3E и J3E следует использовать верхнюю боковую полосу.

4527. Для излучений класса J3E степень подавления несущей должна быть, по крайней мере, на 40 дБ меньше пиковой мощности передатчика.

Для излучений H3E должна излучаться полная несущая при степени подавления меньше пиковой мощности на (6 ± 2) дБ.

4528. Уровни паразитной амплитудной и частотной модуляций несущей частоты должны отвечать требованиям стандартов.

4529. В случае применения излучений класса НЗЕ и JЗЕ мощность нежелательных излучений, подводимая к передающей антенне на любой дискретной частоте во время работы передатчика при полной пиковой мощности, должна соответствовать требованиям, приведенным в приложении 418 к настоящим Правилам.

4530. Полоса пропускания звуковых частот передатчиков, работающих с классами излучений НЗЕ и JЗЕ, должна быть от 350 до 2700 Гц с допустимым изменением амплитуды не более 6 дБ.

4531. Глубина модуляции передатчиков при работе излучениями класса НЗЕ должна быть не менее 80 %. Глубина модуляции, вызываемая посторонними источниками напряжения, не должна превышать 5 %.

Модуляция передатчиков при работе излучениями типа JЗЕ должна быть такой, чтобы составляющие взаимной модуляции не превышали установленных стандартами значений.

4532. Все передатчики номинальной мощности более 20 Вт должны иметь индикаторный прибор, позволяющий вести во время передачи постоянный контроль силы тока в антенне. Выход из строя прибора не должен вызывать разрыва цепи антенного контура.

4533. Настройку передатчика на любую частоту, требуемую настоящей частью Правил, необходимо осуществлять с жесткой фиксацией.

4534. Обрыв антенны или замыкание ее на корпус, а также наведение в антенну мощного высокочастотного сигнала не должны приводить к повреждению, нарушающему работоспособность передатчика.

4535. Промежуточная частота не должна создавать помех в защитных полосах международных частот вызова и бедствия.

4536. В настоящем разделе Правил принята следующая классификация полос пропускания приемников по высокой (промежуточной) частоте, измеряемых на уровне 6 дБ :

широкая	±	3 0 0 0	Гц ;
средняя	±	1 5 0 0	Гц ;
узкая	±	6 0 0	Гц ;
очень узкая	±	1 0 0	Гц ;
однополосная	+	350 Гц до + 2700 Гц.	

4537. Полоса пропускания низкочастотного тракта приемника, за исключением специально оговоренных случаев, должна быть не менее 300 - 2700 Гц при неравномерности выходного напряжения 6 дБ от 1000 Гц.

4538. В цепях питания приемников должны быть предусмотрены устройства для защиты от помех, создаваемых электрооборудованием судна.

4539. Входные цепи приемников должны быть защищены от напряжений, наводимых при работе судовых передатчиков.

4540. Конструкция приемников должна допускать возможность подключения к зажиму антенны радиочастотного кабеля с соблюдением непрерывности экранирования.

4541. Все судовые приемники должны быть рассчитаны на непрерывную круглосуточную работу.

475. ПВ/КВ-Радиостанции

4542. Основные эксплуатационно-технические параметры передатчика должны соответствовать приведенным в приложении 419 к настоящим Правилам.

4543. Если передатчик имеет встроенный или отдельно установленный автоматический податчик радиотелефонных сигналов тревоги, то он должен соответствовать требованиям настоящих Правил.

4544. Передатчик должен быть снабжен стандартными эквивалентами антенны.

4545. Основные эксплуатационно-технические параметры приемника должны соответствовать параметрам, приведенным в приложении 420 настоящих Правил.

4546. Приемник должен иметь среднюю полосу пропускания по высокой (промежуточной) частоте. Рекомендуется предусматривать две полосы пропускания, включая широкую (пункт 4536 настоящих Правил).

4547. Приемник должен быть рассчитан на подключение головных телефонов и громкоговорителей мощностью не менее 0,5 Вт.

4548. Автоматический податчик радиотелефонных сигналов тревоги должен обеспечивать возможность автоматической передачи указанных в пунктах 4549, 4550 настоящих Правил сигналов ПВ/КВ-радиостанцией.

4549. Радиотелефонный сигнал тревоги, подаваемый автоматическим податчиком, должен состоять из синусоидальных колебаний звуковой частоты двух тонов, передаваемых поочередно, непрерывно в течение периода не более 1 мин и не менее 30 с. Один тон должен иметь частоту $(2200+33)$ Гц, а другой - частоту $(1300+19,5)$ Гц.

Длительность каждого тона должна быть равна $(250+10)$ мс. Интервал между тонами не должен быть более 4 мс. Отношение амплитуды более сильного тона к амплитуде более слабого тона должно быть в пределах 1-1,2.

4550. Автоматическая передача радиотелефонных сигналов тревоги должна быть цикличной, с интервалом между двумя последующими циклами, приблизительно равным одному циклу. Автоматический податчик должен передавать сигналы тревоги до тех пор, пока он не будет выключен.

Длительность каждого тона должна быть равна $250+10$ мс. Интервал между тонами не должен быть более 4 мс. Отношение амплитуды более сильного тона к амплитуде более слабого тона должно быть в пределах 1-1,2.

4551. Пуск автоматического податчика должен осуществляться одной

манипуляцией. Продолжительность пуска не должна превышать 5 с.

4552. Автоматический податчик должен быть снабжен краткой инструкцией по приведению в действие и контролю его работы.

4553. Автоматический податчик должен иметь конструкцию, исключающую возможность ошибочного приведения его в действие. Должно быть обеспечено немедленное выключение автоматического податчика в любое время для передачи сообщения о бедствии.

4554. Автоматический податчик радиотелефонных сигналов тревоги должен обеспечивать работу передатчика на частоте бедствия и вызова 2182 кГц и возможность подключать его на другую частоту.

476. УКВ - радиотелефонная станция

4555. УКВ-радиотелефонная станция должна быть проста в эксплуатации, совместима с существующей системой УКВ-радиосвязи речного транспорта и должна соответствовать требованиям стандарта.

4556. УКВ-радиотелефонная станция должна обеспечивать ведение радиосвязи в диапазонах, указанных в приложении 416 к настоящим Правилам, используя излучения класса G3E (F3). Разнос между частотами рабочих каналов должен быть 25 кГц.

4557. Главная УКВ-радиотелефонная станция должна иметь количество каналов не менее трех, в том числе канал вызова и бедствия 300,2 МГц. Эксплуатационная радиостанция должна обеспечивать работу на всех каналах полос частот, указанных в приложении 416 к настоящим Правилам, обеспечивая режимы работы в соответствии с организацией связи.

4558. Максимальная девиация частоты, соответствующая глубине модуляции 100 %, должна быть возможно ближе к ± 5 кГц, но ни в коем случае не должна превышать ± 5 кГц.

4559. Частотная характеристика модулятора передатчика должна иметь предварительную коррекцию (подъем в сторону более высоких частот) 6 дБ на октаву с последующей обратной коррекцией в приемнике.

4560. Полоса пропускания звуковых частот не должна превышать 3000 Гц.

4561. Номинальная мощность передатчика должна быть не более 15 Вт. Должна быть предусмотрена возможность оперативного снижения мощности до 1 Вт.

4562. Средняя мощность любого побочного излучения, обусловленного продуктами модуляции на любом канале, не должна превышать 10 мкВт, а средняя мощность любого побочного излучения на любой дискретной частоте значения 2,5 мкВт.

4563. Чувствительность приемника при отношении сигнал/шум 20 дБ должна быть не хуже 1,5 мкВ.

4564. Выход приемника радиостанции должен быть рассчитан на громкоговоритель

мощностью не менее 0,5 Вт и микротелефонную трубку (или манипулятор). Громкоговоритель должен быть вмонтирован в корпус радиостанции.

4565. Полоса пропускания приемника по высокой (промежуточной) частоте на уровне 6 дБ должна быть достаточной для приема сигнала с максимальной девиацией частоты 5 кГц.

4566. Коэффициент нелинейных искажений приемника должен быть не более 7 %.

4567. Двухсигнальная избирательность приемника должна быть такой, чтобы ослабление приема сигнала при расстройке от резонансной частоты на ± 25 кГц было не менее ± 75 дБ.

4568. Ослабление приема сигнала по зеркальному каналу, по промежуточной частоте, а также других нежелательных сигналов должно быть не менее 75 дБ (для носимой и портативной радиостанций не менее 70 дБ).

4569. Должно быть предусмотрено устройство, переключающее радиостанцию на канал 300,2 МГц (5-й канал) при выполнении одной операции.

4570. Переход с симплексной работы на дуплексную и наоборот должен выполняться автоматически с переходом на соответствующие каналы.

4571. Каналы должны иметь нумерацию.

4572. На канале 300,2 МГц должно быть предусмотрено устройство, обеспечивающее минимальную мощность 50 мВт на громкоговорителе, когда регулятор громкости находится в нулевом положении.

4573. УКВ-радиотелефонная станция должна иметь отключаемый шумоподаватель с регулятором.

4574. В комплекте УКВ-радиотелефонной станции рекомендуется предусматривать устройства, позволяющие вести радиосвязь непосредственно с крыльев ходового мостика.

4575. В зависимости от назначения УКВ-радиотелефонной станции требования пунктов 4561, 4563, 4564, 4566 - 4569 настоящих Правил, могут быть снижены, что должно быть в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4576. УКВ-радиотелефонная станция должна быть рассчитана на питание от основного и аварийного источников питания, удовлетворяющих требованиям главы 459 настоящих Правил.

4577. При дуплексной работе (излучении) громкоговоритель должен автоматически отключаться.

4578. УКВ-радиотелефонная станция должна иметь автоматический податчик радиотелефонных сигналов тревоги, который должен соответствовать требованиям, изложенным в пунктах 4549 - 4553 настоящих Правил. Автоматический податчик может быть встроенным.

477. Устройство громкоговорящей связи и трансляции

4579. Устройство громкоговорящей связи должно обеспечивать дуплексную или симплексную связь рулевой рубки с основными постами управления (пункт 4433 настоящих Правил), а также обеспечивать возможность передачи служебных распоряжений в жилые и общественные помещения и на открытые палубы судна через трансляционные приборы устройства трансляции.

4580. К устройству громкоговорящей связи должно подключаться не менее трех линий.

4581. Устройство громкоговорящей связи должно иметь главный микрофонный пост в рулевой рубке и микрофонные посты у каждого абонента громкоговорящей связи.

4582. Посты громкоговорящей связи в помещениях с высоким уровнем шума должны иметь дополнительную световую сигнализацию.

4583. На судах классов "М" и "О" рекомендуется установка устройств односторонней громкоговорящей связи с соседними судами и берегом.

4584. Для передачи распоряжений при швартовных операциях и судовых работах рекомендуется снабжать суда электромегафоном, который должен получать питание от сухих элементов или аккумуляторов, находящихся в корпусе электромегафона.

4585. Устройство громкоговорящей связи должно обеспечивать:

- 1) циркулярную связь со всеми или по крайней мере с тремя микрофонными постами;
- 2) трансляцию радиовещания не менее чем по трем трансляционным линиям во все жилые и общественные помещения и на открытые палубы судна;
- 3) трансляцию радиовещания с радиоприемника, магнитофона, электропроигрывателя, а также с местного и выносных микрофонов;
- 4) передачу служебных распоряжений по всем трансляционным линиям одновременно или отдельно с микрофонных постов устройства громкоговорящей связи, а также с местного и выносных микрофонов. Трансляция радиовещания должна автоматически отключаться при включении местного и выносных микрофонов с микрофонных постов устройства громкоговорящей связи;
- 5) слуховой контроль качества передачи по каждой трансляционной линии;
- 6) передачу служебных распоряжений по трансляционным линиям при регуляторах громкости громкоговорителей, установленных на минимальную громкость или в положение: "Выключено".

4586. Для передачи служебных распоряжений через трансляционные приборы устройства трансляции все управление (включение, коммутация трансляционных линий, сброс программ и включение принудительного вещания) должно осуществляться дистанционно с микрофонных постов устройства громкоговорящей

с в я з и .

4587. Должна быть предусмотрена световая сигнализация подключения трансляционных линий к оборудованию микрофонного поста громкоговорящей связи для передачи служебных распоряжений.

Раздел 70. Навигационное оборудование

478. Общие положения.

Состав навигационного оборудования

4588. В настоящем разделе Правил применяются следующие термины, определения и аббревиатуры:

1) автоматическая идентификационная система - система обеспечивающая непрерывный автоматический взаимный обмен статической и динамической (навигационной) информацией между судами, а также между судами и береговыми станциями для обеспечения навигационной безопасности плавания (далее - АИС);

2) аппаратура ночного видения - электронная система, обеспечивающая безопасность плавания судна в темное время суток путем обнаружения выступающих над поверхностью воды объектов, представляющих опасность для судоходства;

3) базовое отображение - объем информации системной электронной навигационной карты, который не может быть удален с экрана. Эта информация отображается на экране постоянно в любых районах плавания. Данной информации недостаточно для обеспечения навигационной безопасности плавания;

4) время перестроения изображения на дисплее системы отображения электронных навигационных карт и информации - промежуток времени с момента, когда изображение начинает перестраиваться, до момента, когда построение нового изображения завершено;

5) время регенерации изображения на дисплее системы отображения электронных навигационных карт и информации - промежуток времени с момента выполнения соответствующего действия оператором до момента, когда последующее перестроение завершено;

6) глобальная навигационная спутниковая система (далее - ГНСС) - система, предназначенная для определения координат, скорости объекта и времени наблюдений относительно Всемирного скоординированного времени (далее - UTC);

7) глубина - вертикальное расстояние от поверхности воды до грунта;

8) дисплей - электронное средство отображения информации в буквенном, цифровом или графическом виде;

- 9) захват - выбор цели (целей) и ввод ее для сопровождения;
- 10) зона видимости - горизонтальный угол, в пределах которого возможно беспрепятственное наблюдение за окружающей обстановкой с рабочего места в
рулевой рубке;
- 11) многостанционный доступ с временным разделением - способ передачи информации в многостанционных системах связи: каждой станции строго определено время передачи сообщений (далее - МДВР);
- 12) наблюдение - одна из основных функций судоводителя, осуществляемая с помощью зрения и слуха, а также имеющихся на судне технических средств, для целей оценки навигационной ситуации и риска столкновения;
- 13) навигационное оборудование - судовые технические средства, которыми укомплектовано судно для решения навигационных задач;
- 14) носитель информации - средство, предназначенное для хранения данных и их считывания с помощью соответствующего оборудования;
- 15) обобщенное отображение - совмещенное воспроизведение на дисплее информации от нескольких навигационных приборов и систем;
- 16) путевая точка - точка на заданной траектории движения судна, условное обозначение и координаты которой занесены в программу управления;
- 17) радиомодуль - модуль (составная часть АИС), обеспечивающий прием и передачу информации на канале УКВ связи;
- 18) растровая навигационная карта - факсимильная копия бумажной карты или коллекция карт, подготовленная и распространенная уполномоченной гидрографической службой;
- 19) регистратор данных рейса - устройство, предназначенное для сбора, записи и хранения данных о рейсе, включающее в себя:
средства кодирования и записи информации;
носитель информации, заключенный в специальный защитный контейнер;
основной и встроенный резервные источники питания (далее - РЛР);
- 20) рулевая рубка - закрытая часть ходового мостика, где размещается главный пост
управления судном;
- 21) система контроля несения ходовой вахты - аппаратура, обеспечивающая проверку психофизиологического состояния судоводителя, несущего ходовую вахту в
рулевой рубке;
- 22) система отображения электронных навигационных карт и информации - навигационная информационная система, которая вместе с соответствующими средствами резервирования обеспечивает отображение информации на основе данных системной электронной навигационной карты и места судна по данным технических средств навигации, облегчая задачи судоводителя по планированию маршрута и контролю за движением судна (далее - СОЭНКИ).

При необходимости система обеспечивает отображение дополнительной навигационной информации.

В состав СОЭНКИ входят ее программное обеспечение, операционная система и электронно-вычислительные средства вместе со средствами сопряжения и резервирования;

23) системная электронная навигационная карта - база данных, полученная путем трансформирования электронной навигационной карты с целью удобства ее использования и учета корректур, а также других сведений, введенных судоводителем (далее - СЭНК). Эта база данных используется в СОЭНКИ для формирования на экране изображения карты, необходимого для обеспечения навигационной безопасности плавания;

24) СЭП - средство электронной прокладки;

25) САС - средство автоматического сопровождения;

26) САРП - средство автоматической радиолокационной прокладки;

27) стандартное отображение - информация СЭНК, которая должна представляться при первом отображении карты в СОЭНКИ. В зависимости от требований тот уровень информации, который она обеспечивает для планирования маршрута или контроля за движением судна, может быть изменен судоводителем;

28) устройство дистанционной передачи курса - электронный прибор, позволяющий получать информацию о курсе судна от датчика и передавать ее в другое навигационное оборудование;

29) ходовой мостик - место, откуда обычно осуществляется управление судном, включая рулевую рубку и крылья мостика;

30) шахта лага и/или эхолота - специальное водонепроницаемое помещение в корпусе судна ниже ватерлинии, имеющее водонепроницаемое закрытие;

31) электронная навигационная карта - база данных, стандартизованная по содержанию, структуре и формату, созданная для использования в СОЭНКИ по полномочиям, полученным от государственной гидрографической службы (далее - ЭНК). ЭНК должна включать в себя всю картографическую информацию, необходимую для обеспечения навигационной безопасности плавания, и, кроме этого, в ЭНК могут быть введены и дополнительные сведения, которые обычно содержатся в логиях, атласах и других пособиях для плавания.

4589. Для определения состава навигационного оборудования и снабжения суда подразделяются на 3 категории:

самоходные суда длиной более 25 м;

самоходные суда длиной 25 м и менее;

несамоходные суда.

4590. Состав навигационного оборудования судов следует принимать по нормам, приведенным в приложении 421 к настоящим Правилам, в зависимости от разряда

бассейна плавания и категории судна.

4591. Указатели скорости хода судна и пройденного расстояния, гирокомпасы, авторулевые и стабилизаторы курса, эхолоты, указатели скорости поворота и комбинированные приемоиндикаторы ГНСС ГЛОНАСС/GPS, а также другое навигационное оборудование устанавливаются по усмотрению судовладельца.

4592. Навигационное оборудование, устанавливаемое на судах, в том числе в эксплуатации, сверх предписанной настоящей главой нормы по усмотрению судовладельца в целях повышения безопасности плавания, должно удовлетворять требованиям главы 473 и разделов 70, 71 и подлежит освидетельствованию Регистром с у д о х о д с т в а .

4593. По согласованию с Регистром судоходства в зависимости от конкретных условий плавания, наличия надежной радиосвязи, стабильности получения прогнозов погоды и т.п. могут допускаться отклонения от норм, предписанных согласно приложению 421 к настоящим Правилам.

4594. На прогулочных судах, имеющих на борту не более 12 человек, включая членов команды, а также на судах классов "М", "О", "Р" и "Л" длиной менее 25 м, кроме пассажирских судов и судов, перевозящих опасные грузы, допускается установка стационарного навигационного оборудования с совмещенными функциями (РЛС, эхолот, электронно-картографическая система), с техническими характеристиками не ниже оговоренных ПССП для судов, осуществляющих плавание в морских районах.

479. Общие требования к размещению навигационного оборудования

4595. Основные приборы навигационного оборудования должны быть установлены в сухих помещениях, удобных для обслуживания оборудования и снятия показаний приборов. Силовое и вспомогательное оборудование должно быть установлено в агрегатной или в специальной выгородке сухого помещения таким образом, чтобы оно не затрудняло работу и обслуживание оборудования другого назначения.

4596. Навигационное оборудование и относящаяся к нему кабельная сеть должны быть расположены таким образом, чтобы они не вызывали недопустимого изменения показаний магнитных компасов, установленных на судне.

4597. Помещение (шахта), предназначенное для установки приемного устройства лага или вибраторов эхолота, должно соответствовать следующим требованиям:

- 1) шахта должна быть водонепроницаемой;
- 2) размеры шахты должны обеспечивать возможность обслуживания установленного в ней оборудования одним человеком;
- 3) для прохода в шахту должна быть предусмотрена клинкетная дверь или горловина (лаз) размерами не менее 400х600 мм с крышкой, обеспечивающей

водонепроницаемость;

- 4) для спуска в шахту должен быть предусмотрен трап;
- 5) у входа в шахту должны быть установлены штепсельная розетка для переносной лампы на 12 В и выключатель основного освещения;
- 6) с наружной стороны в верхней части корпуса шахты на видном месте должен быть установлен контрольный кран;
- 7) установка приборов в шахте с прорезью днища не должна нарушать прочность обшивки корпуса судна, а в случае необходимости должно быть предусмотрено дополнительное крепление обшивки.

480. Размещение радиолокационной станции

4598. Индикатор радиолокационной станции должен быть установлен в рулевой рубке как можно ближе к носовой переборке. Если имеется дополнительный индикатор, то он должен быть установлен вблизи от места или помещения, в котором ведут навигационную прокладку курса судна.

4599. Передатчик и другую аппаратуру радиолокационной станции допускается устанавливать в рулевой или штурманской рубке, если плотность потока высокочастотных излучений, уровень механических шумов и уровень электрических помех радиоприему, создаваемых ими, не превышают допустимых норм. В противном случае указанная аппаратура должна устанавливаться в специальном закрытом экранированном помещении.

4600. У места установки индикатора радиолокационной станции должна быть помещена диаграмма направленности антенны с указанием мертвых зон и направлений вторичных отражений.

4601. Антенна радиолокационной станции должна быть установлена с таким расчетом, чтобы на экране индикатора обеспечивался наилучший обзор по направлению движения судна без мертвых секторов в пределах курсовых углов 50 левого и правого борта, а обзор по горизонту не закрывался, если это выполнимо, надстройками, трубами и другими конструкциями.

4602. Антенна радиолокационной станции должна быть установлена на такой высоте, чтобы плотность потока высокочастотных излучений на открытых палубах судна, на которых могут находиться люди, не превышала допустимой нормы.

4603. Во всех случаях должна быть обеспечена возможность осмотра и ремонта любой части антенны.

4604. Во избежание изгибов при прокладке волновода антенна должна устанавливаться по возможности над передатчиком. При невозможности прокладки прямого волновода число изгибов должно быть минимальным.

4605. Во все оттяжки мачты, на которой установлена антенна радиолокационной

станции, должны быть установлены такелажные изоляторы, разделяющие оттяжки на неравные отрезки длиной от 2 до 6 м. Если оттяжки изолировать невозможно, они должны быть электрически соединены с корпусом судна.

4606. На судах, где установлены две навигационные РЛС, индикатор основной РЛС рекомендуется устанавливать ближе к тому борту, со стороны которого размещена антенна, а их антенны должны быть размещены так, чтобы они не создавали взаимных помех при одновременной работе.

481. Размещение магнитного компаса

4607. Магнитный компас должен быть установлен и закреплен таким образом, чтобы его вертикальная плоскость, проходящая через курсовые черты, не отклонялась от диаметральной или параллельной ей плоскости более чем на 0,20.

4608. Магнитный компас во избежание помех, искажающих его показания, должен быть удален от источников магнитных и электромагнитных полей на достаточное
р а с с т о я н и е .

4609. Путевой магнитный компас должен быть установлен в рулевой рубке так, чтобы обеспечивались возможность определения показаний компаса с места управления судном и доступ к девиационному прибору.

4610. Главный магнитный компас должен быть установлен на верхнем мостике судна на открытом месте, с которого обеспечивается возможность визуального пеленгования предметов на наибольшей части горизонта по окружности.

Во всех случаях должна быть обеспечена возможность пеленгования в секторе 2300 (по 1150 на каждый борт от направления прямо по курсу). К компасу должен быть обеспечен доступ со всех сторон.

4611. Путевой магнитный компас рекомендуется устанавливать у основного поста управления рулем в рулевой рубке.

4612. Установка вблизи магнитных компасов какого-либо оборудования помимо предусмотренного первоначальным проектом размещения этих компасов может производиться только по согласованию с Регистром судоходства.

4613. Между местами или помещениями, в которых установлены главный и путевой магнитные компасы и основным и аварийным постом управления (если таковой имеется), должны быть предусмотрены средства двусторонней переговорной
с в я з и .

4614. На каждом судне класса "М" должна находиться таблица остаточной девиации магнитного компаса, составленная компетентным уполномоченным органом.

4615. При установке главного (основного) магнитного компаса с оптической передачей показаний должны быть выполнены следующие условия:
экран перископа должен находиться по возможности на уровне глаз судоводителя и

на расстоянии не более 1,2 м;

труба перископа не должна создавать мертвых зон видимости для судоводителя.

482. Размещение гирокомпаса

4616. Основной прибор, преобразователь и щит питания гирокомпаса должны быть установлены в специальном помещении - гирокомпасной, расположенной в диаметральной плоскости судна ближе к миделю и на уровне одной из действующих ватерлиний. Малогабаритный основной прибор гирокомпаса, совмещенный с пультом управления, допускается размещать в рулевой или штурманской рубке.

4617. Установка оборудования, не относящегося к навигационному, в гирокомпасной не допускается.

4618. Гирокомпасная, кроме основного электрического освещения, должна иметь аварийное и переносное освещение, удовлетворяющее требованиям главы 58 настоящих Правил.

4619. Гирокомпасная должна иметь двустороннюю (предпочтительно парную) систему связи с рулевой рубкой.

4620. Вентиляция гирокомпасной не должна создавать сильных потоков воздуха, влияющих на чувствительный элемент.

4621. Основной прибор гирокомпаса должен быть установлен в таком месте, чтобы к нему был обеспечен свободный доступ со всех сторон для осмотра и ремонта.

4622. Основной прибор гирокомпаса, а также репитеры для визуального пеленгования должны быть установлены так, чтобы прямая линия, проходящая через 00 и 1800 на азимутальном круге, была параллельна диаметральной плоскости судна с допустимой погрешностью, не превышающей 0,20.

4623. Репитер для визуального пеленгования должен быть установлен на мостике таким образом, чтобы была обеспечена возможность пеленгования в пределах курсового угла не менее 1150 каждого борта. Вместо одного репитера на мостике допускается установка по одному репитеру на каждом крыле ходового мостика, расположенному таким образом, чтобы была обеспечена возможность пеленгования в любом направлении в пределах курсового угла 1800 с каждого борта.

4624. Путевые репитеры должны устанавливаться в местах, откуда производится управление судном. Они должны быть расположены так, чтобы рулевому было удобно следить за их показаниями и пользоваться ими.

4625. Агрегаты питания и их пускорегулирующая аппаратура должны быть установлены в агрегатном помещении (если оно имеется) или совместно с основным прибором с таким расчетом, чтобы имела возможность производить измерения частоты вращения агрегатов питания и уход за подшипниками.

Пост дистанционного управления агрегатом питания должен находиться в

помещении, в котором установлен основной прибор гирокомпаса, или в рулевой (штурманской) рубке.

4626. При установке на судне гирокомпаса и магнитного компаса с дистанционной электрической передачей показаний допускается использование одних и тех же репитеров.

В этом случае в рулевой рубке должно устанавливаться табло с надписью: "Репитеры включены от магнитного компаса" и "Репитеры включены от гирокомпаса", которое переключается в зависимости от огня компаса.

4627. Гирокомпасы с водяным охлаждением, конструкцией которых не предусмотрена нормальная их работа при температуре охлаждающей воды свыше 30°C , должны получать воду для охлаждения от специального охлаждающего устройства, установленного на судне.

483. Размещение авторулевого и стабилизатора курса

4628. Пульт управления авторулевого или стабилизатора курса должен быть установлен рядом с ручным постом управления рулем так, чтобы обеспечить удобство их обслуживания и быстрого перехода с автоматического управления на ручное.

4629. Пульт управления, совмещающий автоматическое и ручное управление, должен быть установлен в рулевой рубке в диаметральной плоскости судна или вблизи нее.

4630. Выносные посты управления должны быть установлены на крыльях ходового мостика или в других местах, удобных для немедленного перехода на управление судном с выносного поста.

484. Размещение эхолота

4631. Указатель глубин должен быть установлен в рулевой рубке, а самописец - в рулевой или штурманской рубке.

Приборы должны быть размещены в местах, доступных для их обслуживания и ремонта.

Допускается установка только указателя глубин.

4632. Вибраторы эхолота должны быть установлены в местах наименьшей вибрации под днищем судна на таком расстоянии от бортов и оконечностей, при котором исключается возможность их обнажения при качке и попадания пузырьков воздуха.

4633. Вблизи вибраторов не должны находиться ультразвуковые излучающие устройства других приборов, работающие одновременно с эхолотом, а также какие-либо выступающие части корпуса, приемные и отливные отверстия и другие конструкции, которые могут создавать помехи в работе эхолота.

4634. Должны быть приняты меры, предотвращающие развитие коррозии на корпусе судна в результате установки вибраторов.

4635. Вибраторы должны быть установлены таким образом, чтобы их излучающая и принимающая поверхности были параллельны горизонтальной плоскости и находились на одном уровне в том случае, когда судно не имеет крена и дифферента.

Это требование относится и к переносным вибраторам.

4636. Вибраторы, установленные в отверстиях, прорезанных в днище судна, должны быть расположены таким образом, чтобы их поверхности были на одном уровне с внешней поверхностью обшивки корпуса судна. Если установка вибраторов в горизонтальном положении при этом невозможна из-за кривизны корпуса, должны быть применены обтекатели в направлении нос - корма.

4637. Если вибраторы установлены в специальном танке без прорези днища судна, то танк должен быть заполнен водой.

4638. Вибраторы допускается устанавливать в специальных помещениях - шахтах. Если шахта расположена в районе грузовых танков нефтеналивного судна, то она должна быть отделена от них коффердамом. В этом случае в шахте должна быть предусмотрена надежная вентиляция, а все кабели внутри шахты должны быть проложены в стальных газонепроницаемых трубах. Конструкция крышки, закрывающей шахту, должна исключать возможность искрообразования.

4639. Излучающая поверхность вибраторов не должна закрашиваться и подвергаться механическим воздействиям (ударам, трению и т. п.).

4640. Для устранения электромагнитных помех линия вибратор - приемник - усилитель должна быть удалена от линии вибратор - излучатель на расстояние не менее 1 м, если эхолот работает не на совмещенном вибраторе, и от других электрических устройств и параллельно идущих кабелей не менее чем на 0,5 м. Обе линии должны быть надежно экранированы. Кабели, идущие к вибраторам, должны быть проложены в стальных трубах или двойной стальной плетенке с соблюдением непрерывности экранировки.

4641. Коробка реле высокого напряжения должна быть установлена в сухом доступном месте и защищена от пыли и механических повреждений. Размещение ее в трюмах, перевозящих уголь, хлопок и другие огнеопасные грузы, не допускается.

4642. При установке вибраторов эхолотов в коффердах грузовых и топливных цистерн, в отсеках двойного дна и вентилируемых туннелях, находящихся под грузовыми отсеками нефтеналивных судов, они должны быть размещены в специальной газонепроницаемой выгородке, являющейся корпусной конструкцией.

Подводящие кабели должны быть проложены в газопроводных стальных трубах.

Вибраторы, устанавливаемые в рассматриваемых помещениях, должны иметь такую конструкцию, которая не требует обслуживания.

4643. При установке вибраторов в прорези днища в случае необходимости должно

быть предусмотрено дополнительное крепление листа обшивки.

4644. Специальные танки вибраторов после установки их на судне должны быть испытаны на непроницаемость.

4645. Для осмотра кабельных коробок и измерения сопротивления вибраторов к ним должен быть обеспечен доступ из внутренних помещений судна.

4646. Силовое оборудование эхолота (преобразователь, трансформаторы и т.д.) должно устанавливаться в агрегатной или в специальной выгородке во внутренних отапливаемых помещениях судна.

485. Размещение лага

4647. Первичные преобразователи скорости должны устанавливаться в днищевой части судна, предпочтительно вблизи места пересечения основной и диаметральной плоскости судна так, чтобы во время качки при наименьшей осадке преобразователи не обнажались, а линии обтекающих струй были параллельны друг другу и диаметральной плоскости судна.

4648. Преобразователи, устанавливаемые стационарно в отверстиях, прорезанных в днище судна, должны быть надежно закреплены в приварышах, равнопрочных корпусу судна.

4649. Указатель скорости и пройденного расстояния должен быть установлен над штурманским столом.

Указатель скорости должен быть установлен в рулевой рубке и в посту управления главным двигателем при его наличии.

4650. Перед подводным приемным устройством лага не должно быть никаких выступающих частей, а также приемных и отливных отверстий судовых систем, которые могут повлиять на параллельность струй воды, обтекающих корпус судна.

4651. Преобразователи могут устанавливаться в клинкетях или стационарно. При этом должна обеспечиваться параллельность их продольных осей сечению диаметральной плоскости судна с погрешностью не более 10.

4652. Клинкеты первичных преобразователей должны размещаться в специальной шахте, соответствующей требованиям настоящих Правил.

4653. При наличии на мостике обобщенных индикаторов навигационной информации телевизионного типа отдельные репитеры скорости и пройденного расстояния могут не устанавливаться, за исключением репитера скорости в пульте дистанционного автоматического управления или в непосредственной близости от него.

486. Размещение комбинированного приемоиндикаторов систем радионавигации и ГНСС, ГЛОНАСС, GPS, ГЛОНАСС/ GPS

4654. Приемоиндикатор должен быть установлен в непосредственной близости от места, где ведется навигационная прокладка, с возможностью наблюдения за его показаниями с рабочего места судоводителя.

4655. Антенны приемоиндикаторов систем не должны устанавливаться ниже габаритных металлических судовых конструкций и должны быть удалены, по меньшей мере, на расстояние 3 м от любых передающих антенн.

4656. Антенны не должны устанавливаться на топах матч, в местах, подверженных сильной вибрации, под судовыми палубными конструкциями и такелажем, а также вблизи источников нагрева или дыма.

4657. Место установки антенн приемоиндикаторов ГНСС должно быть выбрано таким образом, чтобы обеспечивалось беспрепятственное слежение за их спутниковой группировкой (созвездием) и быть, по меньшей мере, на 1 м выше горизонтальных поверхностей судовых конструкций.

4658. Антенна приемоиндикатора не должна находиться в направлении главного луча диаграммы направленности излучения РЛС и антенны судовой станции ИНМАРСАТ стандарта А. Расстояние между антеннами должно быть не менее 10 м.

487. Размещение указателя скорости поворота

4659. Основной прибор указателя скорости поворота судна должен устанавливаться на жестком основании в агрегатной или аппаратной вблизи рулевой рубки, как можно ближе к диаметральной плоскости судна и ориентирован вдоль этой плоскости. Верхняя поверхность основания должна быть параллельной основной (горизонтальной) плоскости судна. В месте установки не должно быть вибраций и резких перепадов температур.

4660. Допускается установка основного прибора в рулевой рубке при условии, что магнитные поля, создаваемые этим оборудованием, не вносят искажений в показания магнитного компаса более чем на $\pm 0,50$, а уровень акустического шума не превышает допустимых норм.

4661. Приборы указателя скорости поворота должны быть размещены на ходовом мостике судна так, чтобы обеспечивалось удобство наблюдения за шкалами, легкий доступ к органам управления.

4662. Репитеры указателя скорости поворота должны устанавливаться в рулевой рубке в непосредственной близости от поста управления рулем, по возможности обеспечивая одновременность наблюдения за показаниями индикатора скорости поворота и навигационной обстановкой по курсу судна, а также над индикатором РЛС, крыльях ходового и верхнего мостика, если с этих мест предусмотрено управление судном.

488. Размещение системы отображения электронных навигационных карт и информации (СОЭНКИ)

4663. СОЭНКИ должна устанавливаться на ходовом мостике в непосредственной близости от поста управления судном так, чтобы обеспечивался удобство доступа к средству отображения информации, органам управления системы и радиолокационной станции, а также обеспечивалось наблюдение за окружающей судно обстановкой для безопасного судовождения при любых условиях эксплуатации.

4664. Выносной индикатор (дисплей) СОЭНКИ, по усмотрению судовладельца (капитана), может быть установлен в каюте капитана или ином месте. Введение изменений в путевую обстановку с места размещения выносного индикатора не допускается.

489. Размещение системы управления траекторией судна

4665. Пульт управления СУТС, работающий на штатную систему ручного управления, должен быть связан с постом ручного управления механической или электрической передачей и устанавливаться рядом с ним.

4666. Объединенный пульт автоматического и ручного управления системы должен устанавливаться на ходовом мостике в диаметральной плоскости судна так, чтобы обеспечивалось удобство обслуживания и быстрый переход с автоматического на ручное управление и обратно.

4667. Выносные посты управления системой должны устанавливаться на крыльях ходового мостика или в местах, удобных для его использования.

490. Размещение автоматической идентификационной системы

4668. Аппаратура АИС должна устанавливаться в рулевой рубке так, чтобы было удобно пользоваться органами управления индикатором, а также обеспечивалась возможность одновременного наблюдения за индикаторами РЛС, СОЭНКИ и окружающей обстановкой.

4669. Отдельные блоки, входящие в состав АИС, не требующие оперативного управления, допускается устанавливать в помещении вблизи рулевой рубки.

4670. Выходные контакты устройства, срабатывающего при возникновении неисправности в аппаратуре АИС, должны быть подключены к специальному устройству звуковой сигнализации или к судовой системе аварийно-предупредительной сигнализации.

4671. Антенны АИС должны быть установлены на наибольшей высоте так, чтобы обеспечивались эффективное излучение и прием сигналов на всех рабочих частотах, а на пути распространения электромагнитного поля не было препятствий по всему

г о р и з о н т у .

4672. УКВ-антенна АИС должна быть размещена так, чтобы на расстоянии менее 2 м от нее не были расположены токопроводящие конструкции судна и мощные излучатели энергии (РЛС или антенные радиосвязи). При установке антенны на одном уровне с другими антеннами, удаление от них должно быть, по крайней мере, 5 м.

4673. Коаксиальные и силовые кабели должны укладываться в отдельных трубах, отстоящих друг от друга на расстояние не менее 10 см. Пересечение кабелей должно быть под прямыми углами.

4674. Антенна приемодатчика ГНСС аппаратуры АИС класса А должна быть установлена в месте, открытом для приема сигналов со спутников.

4675. Коаксиальный кабель между антенной и основным блоком АИС не должен прокладываться совместно с коаксиальными и силовыми кабелями другого назначения. Расстояние между такими кабелями должно быть не менее 1 м.

491. Размещение регистратора данных рейса

4676. Аппаратура РДР должна размещаться на ходовом мостике или в непосредственной близости от него, в сухом и отапливаемом помещении.

4677. Специальный защитный контейнер с конечным носителем зарегистрированной информации должен устанавливаться на открытом участке ходового мостика в месте, удобном для его отделения после аварии.

Место установки защитного контейнера должно быть согласовано с Регистром судоходства.

492. Размещение аппаратуры приема внешних звуковых сигналов

4678. Приемные микрофоны аппаратуры должны быть установлены в местах с минимальным уровнем акустических помех от источников шума на судне.

4679. Индикатор аппаратуры приема внешних звуковых сигналов должен быть виден с поста управления судном.

4680. Громкоговорители аппаратуры должны быть расположены так, чтобы транслируемые внешние сигналы были слышны в любом месте рулевой рубки.

493. Размещение радиолокационного отражателя

4681. Крепление отражателя на судне должно осуществляться с использованием жесткой опоры или путем подвески на такелаже.

4682. Радиолокационный отражатель должен устанавливаться на высоте не менее 4 м над уровнем воды. На отражателе должна быть четко обозначена его предпочтительная ориентация.

494. Размещение аппаратуры ночного видения

4683. Органы управления и дисплей приборов ночного видения должны быть установлены в рулевой рубке в непосредственной близости от поста управления с у д н о м .

Расстояние от глаз наблюдающего до дисплея не должно превышать размеров экрана по диагонали более чем в 2,3 раза.

4684. Датчик приборов ночного видения должен быть установлен так, чтобы в плоскости горизонтального поля видимости не было секторов затенения на ± 300 от направления прямо к носу, а в плоскости вертикального поля зрения мертвая зона не превышала двойной длины судна.

4685. Приборы ночного видения должны быть установлены так, чтобы их работа и функции обнаружения не ухудшились при скорости ветра 100 узлов и бортовой и/или килевой качке до ± 100 .

Раздел 71. Требования к навигационному оборудованию

495. Общие требования

4686. Навигационное оборудование должно удовлетворять требованиям глав 349 - 355, 473 настоящих Правил.

4687. Навигационное оборудование должно быть рассчитано на работу в любых условиях эксплуатации судна.

4688. Все навигационное оборудование должно быть рассчитано на непрерывную круглосуточную работу. При этом рабочая температура должна быть: для основных приборов гирокомпаса от 0 до 45 $^{\circ}\text{C}$; для первичных преобразователей скорости лага и вибраторов эхолота, находящихся в воде, от - 4 до + 40 $^{\circ}\text{C}$.

4689. По степени защиты все навигационные приборы и устройства должны иметь следующее исполнение:

1) IP22 - для оборудования, установленного в закрытых сухих служебных помещениях;

2) IP56 - для оборудования, установленного на открытых палубах и в грузовых трюмах;

3) IP68 - для оборудования, установленного в помещениях междудонного пространства.

Для оборудования, устанавливаемого в закрытых сухих служебных помещениях на расстоянии более 1 м от дверей и иллюминаторов, выходящих на открытую палубу, допускается исполнение IP21.

4690. Сигнальные лампы или другие устройства визуального контроля должны быть размещены в приборах или пультах управления и хорошо видны оператору при рассеянном дневном свете.

4691. Сигнальные, индикаторные и осветительные лампы приборов, устанавливаемых в рулевой рубке, должны быть такой интенсивности, чтобы их свет не мешал рулевому и судоводителю. Должна быть предусмотрена возможность регулировки интенсивности освещения.

4692. В навигационных приборах должна предусматриваться возможность их сопряжения с другими радио- и навигационными приборами, а также с автоматизированным навигационным комплексом если таковой установлен.

4693. Электрическая напряженность помех, измеренная измерителем параметров электрических и магнитных полей, излучаемых навигационным оборудованием, не должна превышать значений, указанных в главе 355 настоящих Правил.

4694. Вся навигационная информация для сокращения времени принятия решения должна представляться оператору в расшифрованном и обработанном виде. Рекомендуется использовать обобщенные электронные индикаторы типа дисплей (телевизионного типа).

4695. Агрегатная, в которой размещаются преобразователи навигационного оборудования, должна быть расположена в непосредственной близости от рулевой рубки или аппаратной, если таковая имеется на судне. Агрегатная должна размещаться так, чтобы акустический шум работающих агрегатов не был слышен на ходовом мостике.

496. Требования к радиолокационной станции

4696. Радиолокационная станция (далее - РЛС) должна обеспечивать обнаружение и отображение судов, буев, других надводных объектов и препятствий, а также береговой черты и навигационных знаков относительно своего судна путем непрерывного кругового обзора по всему горизонту в режимах относительного и/или истинного движения.

4697. При нормальном распространении радиоволн и благоприятных гидрометеорологических условиях на индикаторе РЛС, расположенной на судне при высоте установки антенны 10 м от поверхности воды, должно обеспечиваться получение четкого изображения различных объектов на расстояниях, предусмотренных в приложении 422 к настоящим Правилам.

Все объекты должны оставаться видимыми при бортовой и килевой качке судна $\pm 10^\circ$.

4698. Основные эксплуатационные параметры РЛС, установленной на судне при высоте антенны 7 м над уровнем воды, должны быть не ниже приведенных в

приложении 423 к настоящим Правилам. Все параметры должны сохраняться при бортовой и килевой качке судна ± 100 .

4699. На индикаторе РЛС должна быть предусмотрена возможность ориентировки изображения как относительно диаметральной плоскости судна, так и относительно истинного меридиана.

4700. На индикаторе РЛС должны быть предусмотрены все органы управления, необходимые для пользования станцией.

Расположение органов управления и способ функционирования, место и взаиморасположение, размер должны обеспечить простое, быстрое и эффективное управление. Должны быть предусмотрены меры, исключающие несанкционированное переключение масштаба шкал дальности с миль на километры и обратно. Надписи должны быть сделаны на русском языке или общепринятыми символами.

4701. Должны быть предусмотрены меры для ослабления изображения импульсов, отраженных от осадков и волн.

4702. Время пуска РЛС не должно превышать 1 мин. РЛС должна быть полностью приведена в рабочее состояние в течение 4 мин, после ее включения. При этом должен быть предусмотрен режим: "Подготовка", из которого РЛС может быть переведена в режим: "Работа" в течение 15 с.

4703. Без применения увеличителя эффективный рабочий диаметр экрана индикатора РЛС должен быть не менее 180 мм для судов валовой вместимостью от 300 до 1600 рег. т, не менее 250 мм - для судов валовой вместимостью более 1600 рег. т. Для судов, совершающих международные рейсы по внутренней водной системе - не менее 270 мм, независимо от валовой вместимости судна.

4704. Индикатор должен иметь следующий набор шкал дальности: 0,5; 1; 1,6; 2; 3,2; 4; 8; 16 и 32 км. На каждой шкале должно быть не менее 2 и не более 6 неподвижных колец дальности. Могут быть предусмотрены дополнительные шкалы, проградуированные в километрах или милях, при этом должно быть предусмотрено переключение отсчета дальности с километров на мили.

4705. На индикаторе РЛС должно быть предусмотрено подвижное кольцо дальности с цифровым отсчетом в километрах или милях.

Погрешность средств измерения дальности с помощью электронного подвижного кольца дальности должна быть не более 10 м на шкалах дальности 0,5-2,0 км и 1,0 % от значения установленной последующей шкалы.

4706. Должна быть предусмотрена возможность регулирования яркости неподвижных колец дальности и подвижного кольца дальности. Неподвижные кольца дальности, а также подвижное кольцо дальности при нормальных условиях, должны иметь толщину, составляющую менее 1 % от эффективного рабочего диаметра экрана и не более 1 мм.

4707. Индикатор РЛС должен быть снабжен устройством электронного (цифрового)

или механического пеленгования обнаруженных объектов, а также:

1) цифровой отсчет направлений, получаемый с помощью электронного устройства пеленгования, должен отображаться, по крайней мере, четырьмя цифрами, включая одну цифру после запятой. Место для индикации этого отсчета не должно использоваться для отображения других данных. Должно отображаться четкое обозначение измеряемой величины: курсовой угол или истинный пеленг;

2) по периметру площади эффективного диаметра экрана должна отображаться азимутальная шкала. Допускается применение линейной или нелинейной азимутальной шкалы;

3) азимутальная шкала должна иметь разметку не реже, чем через каждые 50, при этом отметки 50 и 100 должны четко различаться. По крайней мере, через каждые 300 отметки должны четко обозначаться цифрами;

4) должна обеспечиваться возможность измерения направления относительно линии отметки курса - курсовой угол и относительно направления истинного меридиана - истинный пеленг.

4708. Направление движения собственного судна должно быть представлено на экране электронной отметкой курса. Погрешность этой отметки не должна превышать 0,50. Ширина линии отметки курса не должна быть более 0,50.

4709. Должна быть предусмотрена возможность временного снятия изображения отметки курса с помощью выключателя с самовозвратом во включенное положение.

4710. Для обеспечения возможности азимутальной стабилизации РЛС от гирокомпаса должен быть предусмотрен соответствующий вход.

4711. Частота вращения антенны РЛС должна быть не менее 18 об/мин. Антенна должна находиться в рабочем состоянии при относительной скорости ветра 50 м/с.

Частота вращения антенны РЛС для скоростных судов должна быть не менее 40 об/мин. Антенна должна находиться в рабочем состоянии при относительной скорости ветра 70 м / с .

4712. Должна быть предусмотрена возможность смещения начала развертки в любую точку экрана индикатора на расстояние не менее половины его радиуса.

4713. Должны быть предусмотрены меры для быстрого определения значительного ухудшения работоспособности РЛС относительно калиброванного значения, принятого при ее установке на судно, а также для правильной настройки в случае отсутствия цепей.

4714. РЛС должна быть снабжена приборами для проверки исправности аппаратуры.

4715. Излучение высокочастотной энергии антенной должно осуществляться только при работе РЛС по прямому назначению. При ремонте или техническом обслуживании для обеспечения безопасности должно применяться блокирующее устройство.

4716. На индикаторе РЛС, работающей в режиме истинного движения, смена

положения отметки своего судна должна осуществляться как вручную, так и автоматически при приближении отметки своего судна не более чем на 0,5 радиуса экрана. Рекомендуется предусматривать устройство сигнализации, предупреждающей о приближении отметки судна не более чем на 0,5 радиуса экрана.

4717. В РЛС, предназначенной для работы в режиме истинного движения, скорость движения судна может вводиться от измерителя скорости и/или вручную с коррекцией сноса.

497. Требования к магнитному корпусу

4718. Напряжение тока для основного электрического освещения компаса должно быть не более 24 В.

4719. Магнитный компас должен обеспечивать указание курса с погрешностью:

- 1) 10 - на ходу при отсутствии качки;
- 2) 50 - при качке во всех направлениях с углами крена до 22,50 и периодом 6-15 с.

4720. Картушка главного и путевого компасов должна обеспечивать возможность снятия отсчета с погрешностью до 0,50. Цена деления картушки должна быть не более 1 0 .

4721. В магнитном компасе должно быть предусмотрено амортизирующее устройство, обеспечивающее устойчивость картушки при судовых вибрациях, и устройство, обеспечивающее сохранение нормального положения вертикальной оси компасного котелка в условиях эксплуатации.

4722. Котелок компаса с карданным подвесом должен сохранять горизонтальное положение при наклоне нактоуза до 450 в любом направлении. Картушка должна оставаться свободной при наклоне котелка при любом направлении на угол не менее:

- 100 - для компасов с карданным подвесом;
- 300 - для компасов без карданного подвеса.

4723. Магнитный компас должен иметь устройство для компенсации полукруговой, четвертной, креновой и широтной девиации. Устройство должно обеспечивать компенсацию девиации с погрешностью не более 0,20.

4724. Конструкция устройства, предусмотренного настоящими Правилами, должна обеспечивать такую компенсацию девиации, чтобы значения остаточной девиации не превышали + 30 для главного компаса и + 50 для путевого компаса.

4725. Магнитный компас должен иметь нактоуз и электрическое освещение картушки, достаточное для обеспечения четкой видимости делений картушки. Кроме основного, должно быть предусмотрено аварийное освещение, а также возможность регулирования силы света.

4726. Высота нактоуза главного компаса должна быть такой, чтобы вместе с подушкой, на которой он установлен, плоскость стекла котелка компаса находилась на

высоте не менее 1300 мм от палубы.

Наибольшая высота установки компасов не регламентируется, но во всех случаях она не должна превышать уровень, обеспечивающий удобство работы с компасом.

4727. Главный магнитный компас должен быть снабжен пеленгатором, который должен обеспечивать пеленгование видимых с судна предметов и небесных светил с погрешностью отсчета 0,250. Пеленгаторы новой конструкции должны обеспечивать снятие прямого отсчета пеленга.

4728. Должна быть обеспечена возможность снятия правильного отсчета с картушки путевого компаса на расстоянии не менее 1,4 м как при дневном, так и при искусственном освещении. Допускается применение увеличительных устройств.

4729. Магнитный компас с электрической дистанционной передачей показаний должен удовлетворять всем требованиям пунктов 4719 - 4727 настоящих Правил, кроме того, обеспечивать указание курса на репитерах.

4730. В качестве чувствительного элемента магнитного компаса с электрической дистанционной передачей показаний картушки может быть использована магнитная система главного магнитного компаса или специальные магнитные чувствительные элементы.

4731. Устройство, предназначенное для электрической передачи показаний на репитеры, при использовании магнитной системы главного магнитного компаса для дистанционной передачи показаний, должно быть такой конструкции, чтобы его размещение и эксплуатация не создавали помех пеленгованию, снятию отсчетов курса и пеленга с картушки компаса, а также работам по компенсации девиации.

4732. Специальный чувствительный элемент должен включать в себя устройство для компенсации девиации в соответствии с требованиями пунктов 4723, 4724 настоящих Правил. Датчик и вся система дистанционной электрической передачи показаний магнитного компаса должны оставаться работоспособными при следующих режимах движения судна:

1) циркуляции при угловой скорости до 6 0/с;

2) рыскании с периодом 10-20 с и наибольшим отклонением от курса на ± 50 .

4733. Расхождение в показаниях репитеров и чувствительного элемента магнитного компаса с дистанционной передачей показаний не должно превышать 10.

4734. Отключение дистанционной передачи или неисправность отдельных репитеров не должны влиять на точность показаний основного компаса и оставшихся репитеров.

4735. Должна быть предусмотрена звуковая сигнализация о выходе из строя следящей системы магнитного компаса с электрической дистанционной передачей показаний картушки.

Звуковая сигнализация должна получать питание по отдельной цепи.

4736. В комплекте магнитного компаса с дистанционной электрической передачей

показаний должно предусматриваться специальное световое табло с надписями: "Репитеры включены от магнитного компаса" или "Репитеры включены от гирокомпаса".

4737. Конструкция магнитного компаса с оптической дистанционной передачей показаний должна обеспечивать получение на экране прямого отраженного изображения сектора шкалы картушки с ясно видимыми градусными делениями на дуге не менее 300, а также курсовой черты, укрепленной в корпусе котелка компаса.

Рекомендуется предусматривать устройство для получения изображения шкалы картушки с кормовой и носовой сторон перископа.

4738. Длина перископа оптического тракта магнитного компаса с оптической дистанционной передачей показаний должна быть такой, чтобы при установке компаса на подушке с учетом прохода трубы перископа через палубу экран мог быть установлен на уровне глаз рулевого.

Должно быть предусмотрено устройство для перемещения экрана на 100-150 мм вверх и вниз от среднего положения.

4739. Экран должен быть снабжен приспособлением, предохраняющим его от яркого солнечного или другого света, способного вызывать засвечивание изображения на экране картушки. Изображение на экране должно быть ясно видимым в дневное и ночное время.

4740. Конструкция оптического тракта и экрана должна быть такой, чтобы изображение сектора шкалы картушки оставалось четким и ясным при визуальном пеленговании и при закрытом колпаке компаса.

4741. Должно быть предусмотрено устройство регулирования и фиксации положения экрана для удобства снятия показания.

4742. Оптический тракт должен иметь степень защиты IP56. Должны быть предусмотрены меры по предотвращению отпотевания тракта и конденсации в нем влаги, а также обеспечен легкий доступ к оптике для ее очистки.

4743. Шлюпочный магнитный компас должен отвечать следующим требованиям:

- 1) цена деления картушки компаса должна быть 10, 20 и не более 5У в зависимости от диаметра картушки;
- 2) должно быть предусмотрено освещение картушки компаса;
- 3) должно быть предусмотрено устройство крепления компаса и футляра для его хранения;
- 4) диаметр картушки должен быть достаточным для нормального считывания показаний.

498. Требования к гирокомпасу

4744. Гирокомпас, установленный на горизонтальном и неподвижном основании в широтах до 600, должен отвечать следующим техническим требованиям:

- 1) время приведения гирокомпаса в меридиан должно составлять не более 6 ч;
- 2) установившаяся погрешность показаний на любом курсе должна быть в пределах $\pm 0,750 \times \text{секанс широты}$, при этом среднее квадратичное значение разностей между отдельными отсчетами курса и средним значением курса должно быть менее чем $\pm 0,250 \times \text{секанс широты}$;
- 3) погрешность показаний от пуска к пуску должна быть в пределах $\pm 0,250 \times \text{секанс широты}$;
- 4) скорость отработки следящей системы гирокомпаса - не менее 6 0/с.

4745. Гирокомпас, установленный на судне в условиях его эксплуатации в широтах до 600, должен отвечать следующим техническим требованиям:

- 1) время приведения гирокомпаса в меридиан при бортовой и килевой гармонической качках с угла до 50 и периодом от 6 до 15 с при максимальном ускорении $0,22 \text{ м/с}^2$ должно быть не более 6 ч;
- 2) погрешность показаний основного компаса в эксплуатационных условиях с учетом изменений судовой сети, а также возможных изменений магнитных полей на судне должна быть в пределах $\pm 10 \times \text{секанс географической широты}$;
- 3) погрешность показаний, вызванная быстрым изменением скорости судна, не должна превышать 20 ;
- 4) погрешность показаний, вызванная быстрым изменением курса судна на 1800 при скорости до 36 км/час, не должна превышать 30;
- 5) остаточная погрешность показаний после коррекции влияния скорости, курса и при необходимости широты при постоянной скорости до 36 км/ч не должна превышать $\pm 0,250 \times \text{секанс широты}$;
- 6) погрешность показаний, обусловленная бортовой качкой до 200, килевой качкой до 100 и рысканьем судна до 50 с периодом от 6 до 15 с при максимальном горизонтальном ускорении не более 1 м/с^2 , не должна превышать $\pm 10 \times \text{секанс широты}$;
- 7) расхождения в показаниях репитеров и основного прибора гирокомпаса не должны превышать 0,50 .

4746. В комплекте гирокомпаса должен быть предусмотрен курсограф, а также устройство для корректировки показаний компаса по скорости судна и широте места.

4747. Следящая система гирокомпаса должна быть рассчитана таким образом, чтобы обеспечивалась одновременная работа собственных репитеров, курсографа, а также репитеров, установленных в другом навигационном оборудовании.

4748. Курсозаписывающее устройство (курсограф) должно обеспечивать запись курса по времени с погрешностью 1 %.

4749. Конструкции картушки репитеров, пеленгаторных устройств, устройств освещения и других приборов должны обеспечивать снятие отсчетов курса и пеленга в соответствии с требованиями глав 4719, 4720, 4725 - 4727 настоящих Правил.

4750. Устройство дистанционной передачи истинного курса в широтах до 700, при условии, что используемый чувствительный элемент (датчик курса) остается работоспособным в условиях эксплуатации судна (включая высокоскоростное), должен соответствовать следующим требованиям:

1) погрешность передачи и отображения информации об истинном курсе не должна быть более 0,20;

2) статическая погрешность, определенная при постоянных скорости и направлении движения судна, должна быть менее 1,00;

3) динамическая погрешность, определенная в условиях бортовой и килевой качки, вибрации, а также при изменении скорости судна, не должна быть более 1,50. При этом, если амплитуда динамической погрешности превышает 0,50, частота ее колебаний должна быть менее 0,033 Гц (с периодом не более 30 с);

4) погрешность, обусловленная изменением курса судна, не должна быть более:
0,50 - при скорости изменения курса до 10 0/с;
1,50 - при скорости изменения курса от 10 до 20 0/с;

5) органы управления и настройки, позволяющие внести изменения в передаваемую устройством информацию об истинном курсе, должны быть защищены от несанкционированного вмешательства;

6) должно отображаться значение введенной ручной корректировки в информацию, передаваемую устройством;

7) должна быть предусмотрена визуальная и/или звуковая сигнализация о неисправности устройства и в случае прекращения подачи электрического питания.

499. Требования к авторулевому и стабилизатору курса

4751. Авторулевой и стабилизатор курса должны обеспечивать удержание судна на заданном курсе с погрешностью не более Γ при скорости хода, обеспечивающей нормальную управляемость судна. Максимальное отклонение от заданного курса не должно превышать +10 при волнении до 3 баллов и +30 при волнении до 5 баллов.

4752. Должно быть обеспечено автоматическое удержание судна на заданном курсе с минимальным количеством переключений руля.

4753. Должна быть предусмотрена световая и звуковая сигнализация о несанкционированном отключении питания.

4754. Должна быть предусмотрена звуковая сигнализация на отклонении от заданного курса на ± 30 , при этом погрешность срабатывания сигнализации не должна превышать 10. На случай ухудшения гидрометеорологических условий должна быть

предусмотрена возможность переключения порога срабатывания звуковой сигнализации на 6 - 9 0 .

4755. Схема и конструкция оборудования должны быть такими, чтобы при любом повреждении в системе автоматического управления было возможно ручное управление рулевым приводом с любого поста.

4756. Переключение с одного вида управления на другой должно выполняться одной манипуляцией в течение не более 3 с.

4757. Пульт управления авторулевого и стабилизатора курса должен быть установлен рядом с ручным постом управления рулем так, чтобы было обеспечено удобство их обслуживания и был возможен быстрый переход с автоматического управления на ручное.

4758. Пульт управления, совмещающий автоматическое и ручное управление, должен быть установлен в рулевой рубке в диаметральной плоскости судна или вблизи него.

4759. Выносные посты управления должны быть установлены на крыльях ходового мостика или в других местах, удобных для немедленного перехода на управление судном с выносного поста.

500. Требования к эхолоту

4760. Эхолот должен обеспечить измерение глубин под днищем судна, начиная с глубины 0 , 5 м .

4761. Эхолот должен иметь: шкалу малых глубин; шкалу больших глубин, с максимальной глубиной не менее 50 м.

4762. Точность измерения глубин не должна быть хуже:

10 см на глубинах до 5 м ;

2 % измеряемой глубины на глубинах более 5 м .

4763. Измерение глубин и запись рельефа дна должны быть непрерывными.

Информация о глубине должна быть представлена в двух видах: в графическом виде, отображающем профиль глубин на пройденном судном пути, с временными отметками дискретностью не более 5 мин; в цифровом виде, отображающем текущую глубину со значениями кратными 0,1 м.

4764. Главным методом представления измеряемых глубин должен быть графический метод, обеспечивающий отображение мгновенного значения глубины и ее визуальную запись. Представляемая запись глубин должна быть видимой на протяжении не менее 15 мин .

4765. Регистрация показаний эхолота может осуществляться на бумажной ленте или другом носителе. При этом должна быть обеспечена запись информации о глубине

с отметками времени за предыдущие 12 часов, а также обеспечена возможность восстановления всей зарегистрированной информации в береговых условиях.

4766. Эхолот должен обеспечивать звуковую и световую сигнализацию о выходе судна на заданную глубину. Возможность ручной установки заданной глубины должна обеспечиваться плавно в диапазоне от 0,5 до 5,0 м или дискретно.

Должна быть обеспечена возможность введения поправок на осадку судна и скорость распространения звука в воде без остановки судна и вскрытия корпуса прибора.

4767. Включение эхолота должно производиться одной манипуляцией. Время пуска эхолота не должно превышать 30 с, а переключение шкал измерения должно производиться одновременно для графического и цифрового вида информации.

В составе эхолота может быть один или несколько излучателей. При этом должна быть обеспечена четкая индикация об используемых излучателях.

4768. Эхолот должен быть рассчитан на длительную непрерывную работу. В его конструкции должна быть предусмотрена звуковая и световая сигнализация о возникновении технических неисправностей, влияющих на достоверность отображаемой информации.

4769. Может быть предусмотрена возможность работы эхолота в составе сложных навигационных систем. Для сопряжения с ними в эхолоте должны использоваться стандартные цифровые выходы.

501. Требования к лагу

4770. Лаг должен обеспечивать непрерывную регистрацию пройденного судном расстояния при любой его скорости хода, а также непрерывное указание скорости хода судна.

Лаг, обеспечивающий передачу информации о скорости судна в средство радиолокационной прокладки (СЭП, САС, САРП) и/или систему управления траекторией судна, должен измерять продольную составляющую скорости перемещения судна относительно воды.

4771. Начальная чувствительность лага должна быть не более 0,2 км/ч. Погрешность лага при определении скорости хода судна относительно воды не должна превышать 2 % от действительной скорости судна, или + 0,4 км/ч, в зависимости от того, что больше.

4772. Указатели скорости должны быть самосинхронизирующегося типа. Расхождения в показаниях скорости хода судна между основным прибором и репитерами не должны превышать 1,5 % от верхнего предела скорости, измеряемой лагом. Расхождения в показаниях пройденного расстояния между репитерами и основным прибором не должно превышать $\pm 0,02$ км, а между репитерами - 0,04 км. В

комплекте лага должно быть предусмотрено необходимое количество репитеров скорости и пройденного расстояния для обеспечения безопасного судовождения.

4773. Лаг должен иметь устройства для соответствующих регулировок, позволяющих устранять недопустимые погрешности в их показаниях после установки лага на судне.

4774. Информация о скорости может представляться в аналоговой или цифровой форме. Шаг показаний цифрового индикатора не должен превышать 0,1 км/ч, а аналоговый индикатор - не более 0,5 км/ч, с укрупненной оцифровкой делений не более чем через каждые 5 км/ч.

4775. Информация о пройденном расстоянии должна отображаться в цифровом виде. Указатель должен охватывать диапазон от 0 до не менее 9999,9 км с шагом не более 0,1 км, а также иметь устройство для установки его на ноль. Шкалы основного прибора и репитеров должны иметь регулируемую электрическую подсветку, информация должна быть легко воспринимаемой в дневное и ночное время.

4776. Лаг должен отвечать следующим конструктивным требованиям:

1) выдвижные подводные устройства лага должны обеспечивать быструю установку в рабочее положение и уборку внутрь корпуса судна одним человеком;

2) способ крепления к корпусу судна приборов лага, их замена на плаву судна, повреждение любой части донно-заборного оборудования не должны приводить к нарушению прочности корпуса судна и попаданию воды в него;

3) если масса выдвижного устройства превышает 16 кг, для его уборки внутрь должны предусматриваться механические устройства (лебедки, тали, блоки) или устройство для дистанционного подъема и опускания подводной части лага, управление которым производится из рубки. Время подъема не должно превышать 2 м и н .

Должно быть предусмотрено устройство дистанционного подъема и опускания подводного устройства лага, управление которым производится из рулевой рубки. В этом случае должны быть предусмотрены соответствующие конечные выключатели, ограничивающие подъем и опускание подводного устройства в клинжете, уплотнение в клинжете и световая сигнализация в рулевой рубке о положении подводного устройства "поднято" - "опущено", а также "клинкет закрыт", если это предусмотрено конструкцией лага ;

4) в комплектах лагов должно быть предусмотрено достаточное количество репитеров скорости и пройденного расстояния в соответствии с требованиями пункта 4772 настоящих Правил. Допускается применение репитеров скорости и пройденного расстояния, совмещенных в одном корпусе.

4777. Лаг, имеющий возможность измерять скорость судна относительно воды и относительно грунта, должен иметь оперативный переключатель и индикатор режима работы. В двухкомпонентном лаге, измеряющем продольную и поперечную

составляющие скорости, должна быть предусмотрена индикация, обеспечивающая однозначное и ясное восприятие режима работы и измеряемых параметров.

4778. Первичные преобразователи лага не должны создавать помех, влияющих на работу другого навигационного оборудования на судне.

502. Требования к комбинированному приемоиндикатору ГНСС ГЛОНАСС/GPS

4779. Комбинированный приемоиндикатор среднеорбитальных глобальных навигационных спутниковых систем (далее - ГНСС) ГЛОНАСС/GPS предназначен для использования в навигационных целях на судах внутреннего и смешанного плавания, скорость которых не превышает 125 км/ч (70 уз.) и должен отвечать минимальным техническим требованиям настоящей главы.

4780. Приемоиндикатор должен работать по сигналу L1 (1602,5625 - 615,5 МГц) и коду C глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС и сигналу L1 (1575,42 МГц) и коду C/A системы ГНСС GPS.

4781. Приемоиндикатор должен иметь возможность приема и обработки сигналов дифференциальных поправок.

4782. Состав комплекта приемоиндикатора ГЛОНАСС/GPS: антенна, обеспечивающая прием сигналов ГЛОНАСС/GPS; объединенный ГЛОНАСС/GPS приемник и процессор; средства, обеспечивающие расчет географических координат; устройство контроля и сопряжения; дисплей для отображения координат (может отсутствовать при работе приемоиндикатора в составе навигационного комплекса).

4783. Приемоиндикатор должен обеспечивать:

- 1) прием и обработку сигналов в стандартном режиме работы с включенным режимом избирательного доступа (коду C/A), а также с выключенным режимом избирательного вызова системы GPS и коду измерения дальности системы ГЛОНАСС, расчет географической широты и долготы места в международной системе координат ПЗ-90 ("Параметры Земли - 1990") с отображением географических координат в градусах, минутах и тысячных долях минуты и времени наблюдений относительно Всемирного скоординированного времени. Должна быть предусмотрена возможность преобразования координат, вычисленных в системе координат ПЗ-90, в систему координат WGS-84 или в систему координат используемой навигационной карты. В этом случае на дисплее и в выходных данных должен индизироваться режим преобразования координат с указанием системы, в которой указываются координаты местоположения;

- 2) работу по космическим аппаратам (далее - КА) ГЛОНАСС и GPS отдельно и по

смешанному созвездию (с индикацией режима при работе приемоиндикатора в составе навигационного комплекса);

3) точность обсерваций в статическом и динамическом режимах работы и режимом селективного доступа; геометрическом факторе ухудшения точности определения двухмерных координат равного 4 (или трехмерных координат равного 6) с погрешностью (для вероятности 95 %) не более:

100 м по КА GPS с включенным режимом селективного доступа;

45 м по КА ГЛОНАСС;

35 м при совместном использовании (КА) ГЛОНАСС и GPS с включенным режимом селективного доступа;

20 м при совместном использовании (КА) ГЛОНАСС и GPS с выключенным режимом селективного доступа;

10 м при приеме и обработке сигналов дифференциальных поправок;

4) возможность автоматического выбора соответствующих спутников, передающих сигналы для определения координат с требуемой точностью и дискретностью;

5) поиск и обработку сигналов при изменении их уровней на входе от -130 до -120 дБм. После завершения поиска сигналов должно обеспечиваться слежение за ними при понижении уровней сигналов до -133 дБм;

6) получение координат с требуемой точностью в течение 30 мин после включения при отсутствии и 5 мин при наличии альманаха данных;

7) получение координат с требуемой точностью в течение 5 мин при прерывании приема сигналов ГЛОНАСС и GPS, но без перерывов в электропитании;

8) получение координат с требуемой точностью в течение 2 мин при прерывании в электропитании до 60 с;

9) повторный поиск отдельного сигнала и его использование при определении координат в течение 10 с после блокировки в течение 30 с;

10) расчет обсервованных координат и выдачу данных на дисплей и в другие радио- и навигационные устройства с дискретностью не более 1 с;

11) минимальное разрешение отображаемых географических координат (широты, долготы) должно быть до 0,001 мин;

12) возможность приема и обработки сигналов дифференциальных подсистем ДГЛОНАСС и DGPS в соответствии с принятыми стандартами, а также индикацию приема сигналов и учета дифференциальных поправок в отображаемых координатах местоположения судна.

4784. Оборудование должно обеспечивать предупреждение о невозможности определения координат или индикацию в пределах 5 с, если:

1) величина геометрического фактора ухудшения точности определения двух или трехмерных координат превысила установленный предел;

2) новые координаты рассчитаны за время, превышающее 1 с.

В этих случаях до восстановления нормальной работы на дисплее должны отображаться время и координаты последней правильной обсервации с визуальной индикацией причины прекращения обсерваций.

4785. Приемоиндикатор должен иметь как минимум два выходных порта для передачи информации о координатах и своем техническом состоянии, выходные данные должны отвечать общепризнанному стандарту.

4786. В приемоиндикаторе должны быть предусмотрены меры защиты, исключающие возможность повреждения приемной аппаратуры в случае короткого замыкания или заземления на корпус антенного входа на время до 5 мин, а также любых входных/выходных соединений.

4787. Приемная аппаратура дифференциальных подсистем глобальной навигационной спутниковой системы (далее - ДГНСС) ДГЛОНАСС/DGPS, предназначенная для использования в навигационных целях, должна отвечать следующим минимальным эксплуатационно-техническим требованиям:

1) прием и обработка стандартных сигналов дифференциальных сообщений, передаваемых в диапазоне частот морских радиомаяков 283,5 - 325 кГц и/или в L-диапазоне частот геостационарных спутников региональных и широкозонных Д Г Н С С ;

2) данные о координатах судна должны представляться с задержкой не более 100 мс после приема сигнала ;

3) при появлении атмосферных помех приемная аппаратура должна обеспечивать прием сигналов в течение не менее 45 с ;

4) приемная аппаратура может быть отдельным устройством или составной частью приемоиндикатора Г Н С С ;

5) приемная аппаратура должна обеспечивать: прием сигналов с помощью всенаправленной антенны в горизонтальной плоскости; передачу информации о координатах в другие радио- и навигационные устройства; соответствующую индикацию в случае устойчивого приема сигналов дифференциальных сообщений или отсутствия сигналов дифференциальных сообщений.

503. Требования к указателю скорости поворота

4788. Указатель скорости поворота должен удовлетворять требованиям пункта 4591 настоящих Правил и обеспечивать указание скорости и направления (вправо или влево) поворота судна, на котором он установлен.

4789. Указатель скорости поворота может быть либо отдельным прибором, либо являться частью какого-либо другого соответствующего оборудования или получать информацию от него .

4790. Конструкция указателя скорости поворота должна быть такой, чтобы он не

ухудшал эксплуатационных характеристик любого другого оборудования, к которому он подключен, независимо от того, включен он или нет.

4791. Индикаторы и органы управления должны иметь неослепляющую подсветку с плавной регулировкой и возможностью ее выключения в положении минимального у р о в н я .

4792. Должна быть предусмотрена возможность использования указателя угловой скорости поворота как при автоматическом управлении движением судна, так и при р у ч н о м у п р а в л е н и и .

4793. В случае выхода указателя скорости поворота за пределы заданной точности измерения должна включаться предупредительная сигнализация.

4794. Должен быть предусмотрен разъем для подключения внешней сигнализации, по которому должна выдаваться сигнализация в случае:

- 1) если указатель скорости поворота отключен;
- 2) если указатель скорости поворота неисправен;
- 3) срабатывания предупредительной сигнализации об ухудшении точности измерения более допустимых пределов.

4795. С учетом влияния вращения Земли указываемая скорость поворота не должна отличаться от фактической скорости поворота судна более чем на $0,5 \text{ } 0/\text{мин} + 5 \%$ от и з м е р я е м о й в е л и ч и н ы .

4796. Указатель скорости поворота должен устойчиво работать во время рысканья с у д н а н а в о л н е н и и .

При периодической бортовой качке судна с амплитудой ± 50 и периодом до 25 с, а также килевой качке с амплитудой ± 10 и периодом до 20 с показания измерителя не должны отличаться от среднего значения фактической скорости поворота более чем на $0,5 \text{ } 0 / \text{ м и н } .$

4797. Указатель скорости поворота должен быть готов к работе и отвечать настоящим требованиям за время не более 4 мин с момента его включения. Должна быть предусмотрена индикация о его включении.

4798. Скорость поворота должна отображаться с помощью аналогового индикатора предпочтительно на круговой шкале с положением нуля в верхней части. Допускается применение шкал с обозначениями, состоящими из букв и цифр. В любом случае должно быть обеспечено четкое указание стороны поворота.

4799. Поворот судна влево должен указываться слева от нуля, а поворот вправо - справа от нуля. Если фактическая скорость поворота выходит за пределы шкалы, это должно быть четко отображено на индикаторе.

4800. Размер шкалы в любом направлении от нуля должен быть не менее 120 мм. Чувствительность системы должна быть выбрана такой, чтобы изменению скорости поворота на $1 \text{ } 0/\text{мин}$ соответствовало расстояние на шкале не менее 4 мм.

4801. Должна быть предусмотрена линейная шкала с диапазоном измерения не

менее ± 30 0/мин. Эта шкала должна иметь цену деления 1 0/мин по обе стороны от нуля и цифровые обозначения через каждые 10 0/мин. Каждая отметка для 10 0/мин должна быть значительно длиннее отметки для 5 0/мин, которая в свою очередь должна быть длиннее отметки для Г/мин. Отметки и цифровые обозначения рекомендуется выполнять красным или белым цветом на черном поле. Допускается применение дополнительных линейных шкал.

4802. Должно быть предусмотрено регулируемое демпфирование указателя скорости поворота с возможностью изменения постоянной времени от 0 до 10 с.

4803. Приборы указателя скорости поворота должны быть обеспечены электрическим питанием от основного и аварийного источников электрической энергии.

504. Требования к системе отображения электронных навигационных карт и информации

4804. СОЭНКИ должна обеспечивать возможность отображения всей картографической информации, подготовленной специально уполномоченным правительством учреждением, для обеспечения безопасности плавания и решения задач судоходения.

4805. СОЭНКИ должна обеспечивать автоматическое формирование сигналов и индикаций, касающихся отображаемой информации или сбоев в работе оборудования как указано в приложении 424 к настоящим Правилам.

4806. Для судов валовой вместимостью 1000 рег. т и более, а также судов совершающих международные рейсы независимо от валовой вместимости, размер отображаемой на экране монитора карты, по которой ведется контроль плавания по маршруту, должен быть не менее 270x270 мм, для судов валовой вместимостью менее 1000 рег. т - не менее 180x180 мм.

4807. Монитор СОЭНКИ должен обеспечивать:

- 1) число цветов - не менее 64;
- 2) разрешающую способность - не менее 0,312 мм (1024x768);
- 3) считывание информации с расстояния - не менее 1 метра.

4808. В СОЭНКИ должны использоваться следующие единицы измерения:

- 1) координаты - широта и долгота в градусах, минутах, десятых, сотых и тысячных долях минуты и/или в градусах и десятитысячных долях градуса;
- 2) глубина - метры и десятые доли метра;
- 3) высота - метры и десятые доли метра;
- 4) дистанция - морские мили, десятые, сотые и тысячные доли мили и/или километры, десятые, сотые, тысячные доли километра, или метры;
- 5) скорость - узлы и десятые доли узлов и/или километры в час и десятые доли

5) системы, регулирующие правила движения (переправа, участок, на котором расхождение и обгон составов и крупногабаритных судов запрещен, участок с односторонним движением, регулируемый участок и т. д.);

6) единицы измерения высот и глубин;

7) масштаб, ориентация и режим отображения.

4815. СОЭНКИ должна представлять "Стандартное отображение" в любое время в ответ на единственное действие судоводителя. При первом отображении карты СОЭНКИ должна обеспечить "Стандартное отображение" в самом крупном масштабе, которые имеются в СЭНК на район плавания. Картографические данные "Стандартного отображения" включают в себя:

1) базовое отображение;

2) область глубин, включая линию осушки;

3) индикацию стационарных и плавучих средств навигационного оборудования;

4) границы фарватеров, полос движения и т. д.;

4) визуальные и радиолокационные ориентиры;

5) рейды;

6) границы масштаба карты;

7) индикацию условного знака предупреждения.

4816. Прочая информация, которая должна отображаться по запросу судоводителя:

1) отметки глубин;

2) подводные кабели и трубопроводы;

3) маршруты паромов;

4) подробная информация обо всех отдельных опасностях;

5) подробная информация о средствах навигационного оборудования;

6) содержание предупреждений;

7) дата издания ЭНК;

8) система геодезических координат;

9) магнитное склонение;

10) координатная сетка;

11) названия населенных пунктов.

4817. Судоводителю должна быть предоставлена возможность выбора опасной изобаты из числа изобат, имеющих в СЭНК. СОЭНКИ должна выделять на экране опасную изобату на фоне других изобат.

4818. Судоводителю должна быть предоставлена возможность выбора опасной глубины. Всякий раз, когда для отображения отбираются отметки глубин, СОЭНКИ должна выделять те отметки глубин, которые равны или меньше опасной глубины, заданной судоводителем.

4819. Информация ЭНК и все данные корректуры должны отображаться на экране без искажений. Должна быть предусмотрена возможность проверки загрузки в базу

СЭНК данных ЭНК, а также корректурной информации.

4820. Данные ручной корректуры и данные, введенные судоводителем должны четко отличаться от другой отображаемой информации.

4821. Радиолокационная и другая навигационная информация не должны ухудшать информационное содержание СЭНК и должны быть четко отличимы от нее.

4822. При необходимости ручного ввода данных, отнесенных к системе координат, иной, чем система координат ЭНК (ручная корректура, объекты пользователя), СОЭНКИ должна сохранять введенные координаты и признак системы координат, но отображать их в системе координат карты.

4823. При отображении радиолокационной информации должны выполняться следующие требования:

1) радиолокационное изображение и изображение карты должны иметь одинаковый масштаб и ориентацию;

2) радиолокационное изображение и место, полученное от средства определения координат, должны автоматически совмещаться с местом, с которого производится управление судном, посредством ввода поправок на положение антенн (РЛС и соответствующего приемоиндикатора);

3) должна быть предусмотрена возможность ручного согласования радиолокационного изображения с изображением карты;

4) должна быть предусмотрена возможность удаления радиолокационного изображения одним действием судоводителя;

5) должны быть предусмотрены следующие режимы ориентации радиолокационного изображения - по курсу судна, по меридиану.

4824. Должна быть обеспечена возможность ориентации изображения СЭНК: "по меридиану" и "по курсу".

Допускаются другие режимы отображения.

4825. В СОЭНКИ должны быть реализованы следующие режимы отображения карты и наложенных объектов:

1) "Истинное движение" - отметка судна движется относительно неподвижной карты в пределах текущей экранной области;

2) "Относительное движение" - отметка судна удерживается в пределах центра экрана или назначенной точки экранной области, карта с наложенной информацией смещается синхронно с движением судна.

Для каждого из режимов должно обеспечиваться ориентирование карты "по меридиану" и "по курсу".

4826. Переход на отображение следующей экранной области и подготовка этого изображения должны осуществляться автоматически: в режиме относительного движения - в цикле перерисовки экрана, в режиме истинного движения - при подходе отметки судна к границе экрана на расстояние, заданное судоводителем.

4827. Должна быть предусмотрена возможность вручную заменить используемую карту и изменить местоположение своего судна относительно края экрана.

4828. СОЭНКИ должна иметь возможность отображать ЭНК в масштабах, соответствующих стандартным масштабам навигационных карт от 1:500 до 1:200 000 0 0 0 .

4829. Должна быть предусмотрена возможность изменения стандартных масштабов в сторону увеличения и в сторону уменьшения. При этом должна быть обеспечена индикация текущего и исходного масштабов.

4830. СОЭНКИ должна обеспечивать индикацию, если:

1) информация отображается в масштабе, более чем в 2 раза крупнее, чем масштаб Э Н К ;

2) место судна охватывается данными ЭНК в масштабе, более крупном, чем масштаб отображения .

4831. Отображение данных ЭНК и корректуры должны соответствовать установленным стандартам требованиям к цветам, условным знакам и символам и должны быть ясно отличимы от следующих отображаемых навигационных элементов и параметров, используемых в СОЭНКИ:

1) условный знак своего судна: пройденный путь с временными метками по данным основных средств навигации;

пройденный путь с временными метками по данным вспомогательных средств навигации ;

2) истинный вектор курса и скорости (относительно грунта);

3) подвижный круг дальности и/или линия электронного пеленга;

4) курсор ;

5) условный знак "Событие": время и место по данным счисления; расчетное время и место ;

6) координаты места и время;

7) выделение опасности;

8) створная линия ;

9) контрольная точка ;

10) пройденное расстояние;

11) запланированные курс и скорость;

12) запланированное место с датой и временем;

13) границы видимости огней;

14) место и время поворота;

15) левая и правая кромки судового хода.

4832. При отображении информации СЭНК в масштабе оригинала ЭНК размеры условных знаков, цифр и букв должны соответствовать значениям, установленным стандартами .

4833. СОЭНКИ должна обеспечивать возможность выбора судоводителем режима отображения своего судна либо в масштабе карты, либо в виде условного знака.

4834. В СОЭНКИ должна использоваться официальная ЭНК последнего издания, со всеми выпущенными корректурами, созданная специально уполномоченным Правительством учреждением и соответствовать требованиям, установленным стандартами.

4835. Должна быть исключена возможность внесения изменений в содержание ЭНК.

4836. Корректурa ЭНК должна храниться отдельно от ЭНК.

4837. В СОЭНКИ должна быть предусмотрена возможность автоматического и ручного ввода данных корректуры СЭНК. Независимо от того, каким образом корректурa передается в СОЭНКИ, процедура ее ввода не должна влиять на процесс отображения карты.

4838. СОЭНКИ должна регистрировать все данные корректуры, включая время ввода их в СЭНК.

4839. СОЭНКИ должна предоставить возможность судоводителю отобразить корректурa для того, чтобы ознакомиться с ее содержанием и убедиться в том, что данная корректурa внесена в СЭНК.

4840. Судоводителю должна быть предоставлена возможность просто и надежно осуществлять планирование маршрута и контроль за движением судна.

4841. Должна быть обеспечена возможность выполнения предварительной прокладки, включая графику прямолинейных и криволинейных участков маршрута, отображаемых в текущем масштабе дисплея.

4842. Должна быть предоставлена возможность внесения изменений в запланированный маршрут, например, путем:

- 1) добавления путевых и контрольных точек;
- 2) удаления путевых и контрольных точек;
- 3) изменения положения проложенных путевых и контрольных точек;
- 4) изменения порядка следования путевых точек и контрольных.

4843. Должна быть предоставлена возможность планирования резервного маршрута вместе с основным маршрутом.

Маршрут, выбранный судоводителем, должен четко отличаться от всех других маршрутов.

4844. Если судоводитель прокладывает маршрут через опасную изобату, в СОЭНКИ должна формироваться соответствующая индикация.

4845. Если судоводитель прокладывает маршрут через границу запретного для плавания района или географического района, в котором существуют специальные условия плавания, СОЭНКИ должна формировать соответствующую индикацию.

4846. Районы, для которых существуют специальные условия плавания:

- 1) район кабелей;
- 2) район воздушных переходов;
- 3) район трубопроводов;
- 4) район якорной стоянки;
- 5) район, в котором якорная стоянка запрещена;
- 6) углубленный район (прорезь);
- 7) район, плавание в котором ограничено;
- 8) район, для которого имеется предупреждение;
- 9) район, в котором рыбная ловля запрещена;
- 10) район лова рыбы;
- 11) район, в котором расхождение и обгон запрещены.

4847. Судоводитель должен иметь возможность установить предел возможного отклонения судна от запланированного маршрута, при достижении которого должен автоматически формироваться сигнал отклонения.

4848. В процессе контроля за движением судна на отображаемой карте должны представляться выбранный маршрут перехода и место судна.

4849. В процессе контроля за движением судна должна быть предоставлена возможность отображения любого участка ВВП, при просмотре которого место судна не отображается (например, при анализе предстоящего участка маршрута перехода, планировании маршрута перехода и т. д.).

Если это осуществляется на экране монитора, который используется для контроля за движением судна, то автоматические функции контроля (например, определение координат текущего места судна, формирование сигналов и индикация) должны быть непрерывными. Должна быть предоставлена возможность перехода в режим отображения текущего места судна одним действием судоводителя.

4850. СОЭНКИ должна формировать предупредительный сигнал или индикацию о том, что через определенный промежуток времени, установленный судоводителем, судно пересечет опасную изобату, границу запретного для плавания района, географического района, в котором существуют специальные условия плавания, определенные в настоящих Правилах, или достигнет установленной судоводителем дистанции до указанных ограничений.

4851. Когда отклонение судна от запланированного маршрута превышает допуск, установленный судоводителем, должен формироваться предупредительный сигнал с индикацией стороны отклонения.

4852. Место судна должно непрерывно определяться с помощью технических средств навигации с точностью, которая обеспечивает безопасность судовождения.

Если представляется возможность, должен использоваться второй независимый метод определения места.

4853. СОЭНКИ должна обеспечивать индикацию при потере входного сигнала от

любой системы определения места, подключенной к ней.

4854. СОЭНКИ должна формировать предупредительный сигнал о том, что судно через определенный промежуток времени или расстояние, установленные судоводителем, достигнет контрольной точки на запланированном маршруте.

4855. Координаты, полученные с помощью технических средств навигации, и координаты ЭНК должны быть представлены в единой системе геодезических координат. СОЭНКИ должна формировать предупредительный сигнал в том случае, когда это условие не выполняется.

4856. Кроме выбранного маршрута должна быть предусмотрена возможность отображения резервного маршрута. Выбранный маршрут должен четко отличаться от других маршрутов. В процессе плавания судоводитель должен иметь возможность изменить выбранный маршрут перехода или перейти на резервный маршрут.

4857. Должна быть предусмотрена возможность отображения:

- 1) временных отметок на линии пути судна, наносимых вручную, или вводимых автоматически с интервалом от 1 до 120 минут, определенным судоводителем;
- 2) соответствующего числа точек, линий пеленгов, подвижных и неподвижных кругов дальностей и других условных знаков, которые требуются для навигационных целей.

4858. Должна быть предусмотрена возможность ввода географических координат любой точки и ее отображения по запросу. Должна быть предусмотрена также возможность выбора любой точки (предметов картографирования, условных знаков или места судна) на экране монитора и чтения ее географических координат по запросу судоводителя.

4859. Должна быть предусмотрена возможность ручной корректировки места судна. Данные ручной корректировки должны отображаться на экране в алфавитно-цифровой форме и сохраняться до тех пор пока они не будут изменены оператором или автоматически записаны в СОЭНКИ.

4860. СОЭНКИ должна формировать предупредительный сигнал в случае пересечения судном кромки судового хода.

4861. При формировании всех сигналов и индикаций о пересечении безопасной изобаты и при входе в запретный район, а также сигналов и индикаций, в СОЭНКИ для района плавания должны использоваться карты самого крупного масштаба из тех, которые имеются в СЭНК.

4862. СОЭНКИ должна хранить и иметь возможность воспроизвести определенный минимум элементов, требуемых для восстановления пройденного маршрута и проверки официальной базы данных, которая использовалась за последние 12 часов плавания. С интервалом времени не более 10 с должна записываться следующая информация:

- 1) пройденный путь своего судна: время, координаты места, курс и скорость;
- 2) сведения об использованных официальных данных: источник для создания ЭНК,

номер издания, дата выпуска, имя ячейки и история корректуры.

4863. СОЭНКИ должна также записывать пройденный путь по всему маршруту перехода с временными метками через интервал не более 4 часов. Должна быть исключена возможность изменения регистрируемой информации.

4864. Точность вычислений, производимых в СОЭНКИ, не должна зависеть от характеристик датчиков навигационной информации и должна быть согласована с т о ч н о с т ь ю С Э Н К .

4865. Пропорциональность отображения данных ЭНК по широте/долготе не должна искажаться при выводе на экран. СОЭНКИ должна обеспечивать простые средства для правильной и быстрой настройки изображения по вертикали и горизонтали. Остаточная погрешность отображения в этом случае не должна превышать 3 % от р а з м е р а д и а г о н а л и э к р а н а .

4866. Точность снятия координат должна быть не хуже разрешающей способности о т о б р а ж е н и я э л е к т р о н н о й к а р т ы .

4867. СОЭНКИ не должна ухудшать технические характеристики любого навигационного оборудования и радиооборудования, используемых в качестве датчиков. Подключение оборудования также не должна влиять на рабочие характеристики СОЭНКИ, приведенные в настоящей главе.

4868. СОЭНКИ должна иметь сопряжение с навигационным оборудованием, которое обеспечивает непрерывное определение места судна, выработку курса и скорости, ввод радиолокационной информации, а также информации указателя с к о р о с т и п о в о р о т а с у д н а .

4869. В случае выхода из строя СОЭНКИ для обеспечения безопасности судовождения должен использоваться откорректированный комплект бумажных карт.

4870. В СОЭНКИ должна быть предусмотрена возможность автоматического подключения к аварийному источнику питания в случаях неисправности или отключения основного источника питания.

505. Требования к системе управления траекторией судна

4871. Система управления траекторией судна (далее - СУТС), в комплексе с датчиками информации о координатах, скорости, курсе и/или скорости поворота судна должна обеспечивать, с учетом характеристик управляемости, автоматическое удержание судна на заданной траектории движения относительно грунта при различных эксплуатационных условиях и скорости судна от минимальной, обеспечивающей управляемость, до 50 км/час, а также скорости поворота судна не б о л е е ч е м 1 0 0 / с .

При этом качество управления судном не должно быть хуже, чем при ручном управлении с использованием стандартных средств навигационного обеспечения на

внутренних

водных

путях.

4872. Основной системой определения координат места судна в СУТС должны быть глобальные навигационные спутниковые системы определения координат ГЛОНАСС/GPS и ДГЛОНАСС/DGPS.

4873. СУТС может работать в режиме управления курсом судна. В этом случае она должна отвечать требованиям, предъявляемым к системе управления курсом судна.

4874. СУТС должна обеспечивать автоматическое управление движением судна к заданной путевой точке или по заданной последовательности путевых точек с установленным судоводителем отклонением от линии траектории.

4875. Объем памяти должен обеспечивать хранение базы данных маршрута плавания, содержащей не менее 1000 путевых точек. База данных может быть реализована либо непосредственно в памяти самой СУТС, либо программно в приемной аппаратуре ГНСС, либо с помощью электронной навигационно-информационной картографической системы.

4876. База данных (маршрут) должна быть согласована (утверждена) уполномоченным государственным органом в области транспорта.

Введенная в систему последовательность путевых точек заданного маршрута плавания не может быть изменена до тех пор пока:

1) не будет полностью закончено планирование нового маршрута плавания и его одобрение;

2) не обеспечены все начальные условия, предусмотренные пунктом 4806 настоящих Правил.

4877. Система должна обеспечивать возможность автоматического перехода с одного прямолинейного участка маршрута на другой путем поворота на основе заданного радиуса поворота или радиуса, рассчитанного на базе заданной скорости поворота и линейной скорости судна.

4878. СУТС должна обеспечивать свою адаптацию (ручную или автоматическую) к различным характеристикам управляемости судна при изменении его скорости хода и загрузки, а также условий водного пути и погоды.

4879. Система должна обеспечивать возможность включения вахтенным судоводителем автоматического управления траекторией только в том случае, если:

1) местоположение судна;

2) разность между путевым углом и фактическим курсом;

3) маневренные характеристики судна обеспечивают безопасный выход на заданную траекторию движения.

4880. Положение судна относительно заданной траектории движения должно непрерывно контролироваться другой независимой системой определения места.

Это устройство контроля может не входить составной частью в систему управления траекторией. В случае нормальной видимости допускается обеспечивать контроль

положения судна путем визуальной ориентации по знакам береговых и плавучих средств навигационной обстановки, а при ограниченной видимости - путем визуальной ориентации по радиолокационному изображению.

4881. Система должна обеспечивать возможность вахтенному судоводителю оперативно вводить с поста управления судном боковое смещение с заданной траектории более 200 м вправо и влево. Сигнал о боковом смещении должен подаваться до возвращения судна на заданную траекторию.

4882. При движении судна по маршруту плавания, не менее чем за одну минуту до изменения курса и в момент начала поворота должна быть обеспечена подача предупредительного сигнала.

4883. СУТС должна иметь устройство подтверждения вахтенным судоводителем изменения курса в точке поворота. Отсутствие подтверждения не должно влиять на автоматическое удержание судна на заданной траектории. Должно быть обеспечено срабатывание аварийной сигнализации, если предупредительный сигнал о подходе к точке поворота не был подтвержден в течение 30 секунд с момента его подачи.

4884. Если сигнал фактического изменения курса не был подтвержден вахтенным судоводителем в течение 15 секунд после начала поворота, подвахтенному судоводителю должен быть дан аварийный сигнал срочного вызова на мостик.

4885. Переключение с режима управления траекторией судна на ручное управление должно быть возможным при любом положении руля и в любых условиях, включая отказ СУТС с помощью одного удобно и доступно расположенного органа управления, одной манипуляцией за время, не превышающее 3 с.

Возврат на автоматическое управление траекторией судна должен осуществляться только при условии выполнения требований пункта 4806 настоящих Правил.

4886. Ручное переключение с режима управления траекторией на режим управления курсом (если таковой предусмотрен) должен быть возможным в любой момент и при любых условиях с помощью одного удобно и доступно расположенного органа управления одной манипуляцией за время, не превышающее 3 с.

Система управления курсом должна принимать фактические параметры движения судна в момент переключения как заданные.

Обратный переход на автоматическое управление траекторий должен производиться при условии выполнения требований пункта 4879 настоящих Правил.

4887. На пульте управления системы должна быть обеспечена четкая индикация действующего режима управления судном.

4888. Должно быть предусмотрено устройство контроля фактического значения курса с помощью независимого датчика курса. При этом не требуется, чтобы это контрольное устройство было составной частью СУТС.

4889. В случае потери или снижения напряжения питающего систему управления траекторией, которое может оказать влияние на безопасность ее работы, должен быть

подан аварийно-предупредительный сигнал.

4890. СУТС должна обеспечивать:

1) предупредительную сигнализацию с функцией подтверждения, в случае отсутствия данных от систем местоопределения, курсоуказания и указания угловой скорости поворота судна или их отказе;

2) срабатывание аварийной сигнализации, если предупредительный сигнал об отсутствии данных от систем местоопределения, курсоуказания и указания угловой скорости поворота или их отказе не был подтвержден судоводителем в течение 15 секунд.

Возможность использования системой информации от неисправных датчиков должна быть исключена.

4891. Система должна обеспечивать подачу аварийно-предупредительного сигнала в случае когда:

1) отклонение от линии траектории и скорость поворота судна превышают заданные величины;

2) скорость судна относительно воды снижена до величины, не обеспечивающей нормальную управляемость.

4892. В системе управления траекторией должна быть обеспечена возможность расчета курса между последующими заданными путевыми точками, а также радиуса или угловой скорости поворота. При этом системой должны учитываться все ограничения, определяемые заданной траекторией движения, условия срабатывания аварийно-предупредительной сигнализации, другие параметры управления судном.

4893. На пульте управления системы должна непрерывно отображаться следующая информация:

1) режим управления судном;

2) техническое состояние датчиков, определяющих местоположение, курс и скорость судна, угловую скорость поворота;

3) путевой угол, координаты, скорость, текущий курс и/или угловую скорость поворота, а также величину отклонения от линии траектории;

4) ближайшая по маршруту и следующая за ней путевые точки;

5) время и расстояние до ближайшей по маршруту путевой точки;

6) рассчитанный курс следующего отрезка пути;

7) условное обозначение заданного пути.

Информация по подпунктам 3), 5), 6) и 7) настоящего пункта должна отображаться в цифровом виде.

4894. Должна быть предусмотрена возможность отображения по запросу следующей информации:

1) перечень путевых точек маршрута плавания, включая их номера, координаты, курсы и расстояния между ними, рассчитанные радиусы поворотов или угловые

с к о р о с т и п о в о р о т о в ;
2) заданные ограничения режима управления траекторией судна и другие
п а р а м е т р ы у п р а в л е н и я ;

При этом функционально связанные величины (заданные - фактические и т. п.)
д о л ж н ы о т о б р а ж а т ь с я с о в м е с т н о .

4895. Все внешние связи системы управления траекторией с другими судовыми
навигационными системами должны осуществляться в цифровом виде в соответствии с
т р е б о в а н и я м и м е ж д у н а р о д н о г о с т а н д а р т а .

4896. Все органы управления и контроля СУТС должны иметь подсветку,
позволяющую использовать систему в любое время суток. Цвета для световой
сигнализации должны соответствовать требованиям, изложенным в пункте 3790
настоящих Правил. Должна быть предусмотрена возможность регулировки яркости
всех индикаторов.

506. Требования к судовой аппаратуре автоматической идентификационной системы

4897. Судовая аппаратура АИС должна обеспечивать обмен данными в следующих
р е ж и м а х р а б о т ы :

1) режим непрерывного автономного самоорганизующего взаимного обмена между
судами статической (данные о судне) и динамической (координаты и параметры
д в и ж е н и я) и н ф о р м а ц и и ;

2) режим автоматической передачи статической и динамической информации с
назначенной береговыми службами управления движением судов периодичностью
п е р е д а ч и в н а з н а ч е н н ы х в р е м е н н ы х и н т е р в а л а х ;

3) режим автоматической передачи информации о судне по запросам береговых
служб и других судов и других судов (позывной и название судна, координаты судна,
н а л и ч и е о п а с н о г о г р у з а и д р .) .

4898. В состав судовой аппаратуры должны входить:

1) коммуникационный процессор, способный работать в переключающемся режиме
в с и с т е м а х б л и ж н е й р а д и о с в я з и (УКВ) и д а л ь н е й с в я з и ;

2) устройство, обеспечивающее автоматический выбор частотного канала в
диапазоне частот, выделенных морской подвижной службе, и работу на выбранном
к а н а л е ;

3) как минимум один передатчик, обеспечивающий работу в режиме МДВР и один
приемник цифрового избирательного вызова (далее - ЦИВ), настроенный на 70 канал
У К В м о р с к о й п о д в и ж н о й с л у ж б ы ;

4) средства обработки данных от системы радионавигации, которая обеспечивает
разрешение до 0,0001 минуты в системе координат WGS-84;

5) средства автоматического ввода данных от датчиков динамической информации;
6) средства ручного ввода, извлечения и отображения информации (минимальный дисплей);

7) средства проверки передаваемых и принимаемых данных;

8) средства встроенного контроля работоспособности;

9) встроенный приемник ГНСС, обеспечивающий временную синхронизацию по времени UTC.

4899. Судовая аппаратура должна обеспечивать:

1) непрерывную автоматическую передачу информации береговым и судовым АИС;

2) прием и обработку информации от береговых служб и других судов;

3) передачу с минимальной задержкой ответных сообщений на запросы, имеющие высокий приоритет или связанные с безопасностью;

4) передачу информации о маневрировании и координатах судна. При этом периодичность обновления данных должна быть достаточной для безопасного сопровождения судна береговыми службами;

5) автоматическое включение встроенного приемника ГНСС при отказе основного источника определения местоположения, а также выдачу соответствующей индикации средств встроенного контроля работоспособности.

4900. Судовая аппаратура должна использовать идентификатор морской подвижной службы (MMSI).

4901. Аппаратура АИС должна обеспечивать работу на частотах УКВ-диапазона морской подвижной службы (156,025 МГц - 162,025 МГц) с разносом частот между каналами 25 КГц и 12,5 КГц.

По умолчанию после включения судовая аппаратура должна обеспечивать работу на двух международных симплексных каналах: АИС-1-161,975 МГц (канал 20870), АИС-2-162,025 МГц (канал 2088).

Возможность перехода аппаратуры АИС на работу на других каналах должна быть обеспечена одним из трех способов:

1) ручное переключением;

2) автоматическое переключение по командам от береговой станции в формате МДВР;

3) автоматическое переключение по командам от береговой станции в формате ЦИВ.

4902. Судовая аппаратура должна обеспечивать передачу и прием следующей информации:

1) статической: номер судна ИМО, позывной сигнал и название судна, длина и ширина судна, тип судна, расположение антенны приемоиндикатора системы радионавигации (нос-корма и правый-левый борт относительно диаметральной

плоскости

судна);

2) динамической: местоположение судна с указанием точности и целостности измерения, всемирное скоординированное время, путевой угол, скорость относительно грунта, истинный курс, угловая скорость поворота судна, навигационное состояние судна: судно в движении, на якоре и т.д.- ручной ввод. Дополнительно: угол крена, бортовая и килевая качка (при наличии);

3) информации о рейсе: осадка судна, наличие опасного груза и его тип (по требованию уполномоченных властей), порт назначения и предполагаемое время прихода;

4) информации о безопасности.

4903. В автономном режиме работы судовая аппаратура должна обеспечить следующие интервалы передачи информации:

1) статическая информация: каждые 6 минут и по запросу;

2) динамическая информация: в зависимости от изменения скорости и курса в соответствии с приложением 425 к настоящим Правилам;

3) информация о рейсе: каждые 6 минут, при изменении рейсовых данных и по запросу;

4) информация о безопасности: когда требуется.

Судовая аппаратура должна иметь возможность обрабатывать до 4500 сообщений в минуту при работе на двух каналах.

4904. Должна быть обеспечена защита от несанкционированного изменения принимаемой и передаваемой информации.

4905. Судовая аппаратура должна быть готова к работе не более чем через 2 минуты с момента ее включения.

Это требование не распространяется на время выхода на рабочий режим приемника ГНС.

4906. Должна обеспечиваться автоматическая запись в энергонезависимую память периодов времени, в течение которых оборудование АИС не функционировало.

4907. Требования к минимальному дисплею:

1) дисплей должен иметь как минимум 3 строки данных, по 16 знаков в каждой строке, на которых должно отображаться как минимум название судна пеленг и дистанция;

2) не допускается горизонтальное размещение информации о пеленге и дистанции;

3) отображаемая информация должна быть легко читаема (при необходимости должна обеспечиваться подсветка изображения);

4) должна обеспечиваться возможность ручного ввода сообщений о рейсе и сообщений связанных с безопасностью;

5) должно быть предусмотрено отображение информации тревожной сигнализации

и информации от средств встроенного контроля работоспособности, а также принятых сообщений о безопасности и запросов от средств дальней связи.

507. Требования к приемоиндикатору глобальной навигационной спутниковой системы GPS и ГЛОНАСС

4908. Приемоиндикатор среднеорбитальной глобальной навигационной спутниковой системы GPS, предназначенный для использования в навигационных целях на судах, скорость которых не превышает 70 узлов, должен соответствовать следующим требованиям:

1) должны осуществляться работа по сигналу L1 (1575,42 МГц) и коду C/A, прием и обработка сигналов в стандартном режиме работы ГНСС с включенным режимом избирательного доступа, а также расчет широты и долготы места в системе координат WGS-84 с отображением географических широт в градусах, минутах, тысячных долях минуты и времени обсерваций относительно времени UTS. Может быть предусмотрена возможность преобразования координат, вычисленных в системе координат WGS-84, в систему координат используемой навигационной карты. В этом случае на дисплее должен отображаться режим преобразования координат с указанием системы, в которой указываются координаты местоположения;

2) приемоиндикатор должен иметь возможность приема и обработки сигналов дифференциальных поправок;

3) должна обеспечиваться точность обсерваций в статическом и динамическом режимах работы, при которой координаты судовой антенны определяются с погрешностью в пределах 100 м для вероятности 95% и геометрического фактора ухудшения точности определения двумерных координат, равного 4 (или трехмерных координат, равного 6);

4) должна обеспечиваться точность обсерваций в статическом и динамическом режимах работы при приеме и обработке сигналов дифференциальных поправок, при которой координаты судовой антенны определяются с погрешностью в пределах 10 м для вероятности 95% с учетом геометрического фактора ухудшения точности, указанного в подпункте 3) настоящего пункта;

5) приемоиндикатор должен обеспечивать: поиск и обработку сигналов при изменении их уровней на входе от -130 до -120 дБм. После завершения поиска сигналов должно обеспечиваться слежение за ними при понижении уровней сигналов до -133 дБм;

расчет обсервованных координат и выдачу данных на дисплей в другие радио и навигационные устройства с дискретностью не более 1с. Минимальное разрешение отображаемых географических координат (широты долготы) должно быть до 0,001 мин ;

возможность автоматического выбора соответствующих спутников, передающих сигналы для определения координат с требуемой точностью и дискретностью;

6) после включения приемоиндикатора в рабочий режим должна быть обеспечена возможность получения первого отсчета координат с требуемой точностью в течение: 30 минут - при отсутствии в памяти приемоиндикатора соответствующей базы данных; 5 минут - при наличии в памяти индикатора соответствующей базы данных;

7) приемоиндикатор должен выполнять повторный поиск сигналов и расчет обсервованных координат с требуемой точностью;

8) приемоиндикатор должен обеспечивать передачу информации о координатах в другие радио- и навигационные устройства;

9) в приемоиндикаторе должны быть предусмотрены меры защиты, исключающие возможность повреждения приемной аппаратуры в случае короткого замыкания или заземления на корпус на время до 5 минут антенного входа, а также любых входных/выходных соединений;

10) оборудование должно обеспечивать предупреждение о невозможности определения координат или индикацию в пределах 5с, если: значение геометрического фактора ухудшения точности определения двухмерных координат превысило установленный предел; новые координаты рассчитаны за время, превышающее 1с.

В этих случаях до восстановления нормальной работы на дисплее должны отображаться время и координаты последней обсервации с визуальной индикацией причины прекращения обсерваций;

11) приемоиндикатор должен обеспечивать индикацию дифференциального режима работы в случае: приема сигналов дифференциальных поправок; использования дифференциальных поправок в отображаемых координатах местоположения судна.

4909. Приемоиндикатор среднеорбитальной ГЛОНАСС, предназначенный для использования в навигационных целях на судах, скорость которых не превышает 70 узлов, должен, кроме подпунктов 2), 4) - 11) пункта 4908 настоящих Правил, соответствовать следующим требованиям:

1) должны обеспечиваться работа по сигналу L1 (1602, 5625-1615,5 МГц) и коду C/A, прием и обработка сигналов в стандартном режиме работы ГНСС с включенным режимом избирательного доступа, а также расчет широты и долготы места в Международной геодезической системе координат ПЗ-90 (Параметры Земли - 1990) с отображением географических координат в градусах, минутах, тысячных долях минуты и времени обсерваций относительно времени UTC. Должна быть предусмотрена преобразования координат, вычисленных в системе координат ПЗ-90, в систему координат WGS-84 или систему координат используемой навигационной карты. В этом

случае на дисплее должен индицироваться режим преобразования координат с указанием системы, в которой указываются координаты местоположения;

2) должна обеспечиваться точность обсервации в статическом и динамическом режимах работы, при которой координаты антенны определяются с погрешностью в пределах 45 м для вероятности 95% и геометрического фактора ухудшения точности определения двумерных координат, равного 4 (или трехмерных координат, равного 6);

3) точность обсервации при приеме и обработке сигналов дифференциальных поправок в статическом и динамическом режимах работы должна быть не менее ± 10 м для вероятности 95% и геометрического фактора ухудшения точности определения двумерных координат, равного 4 (или трехмерных координат, равного 6).

508. Требования к регистратору данных рейса

4910. РДР должен непрерывно фиксировать показания приборов и систем, характеризующее состояние и режим работы судового оборудования, команды по управлению судном и окружающую обстановку.

4911. Метод регистрации должен обеспечивать привязку всей записанной информации к дате и времени при ее воспроизведении на специальном устройстве считывания.

4912. Носитель информации должен быть размещен в специальном защитном контейнере, который должен соответствовать следующим требованиям:

1) обеспечивать доступ для записи информации во время аварии, но быть защищенным от фальсификации зарегистрированной информации;

2) обеспечивать максимальную возможность сохранения и извлечения записанной информации после аварии;

3) иметь яркую окраску и светоотражательную маркировку;

4) устройство, обеспечивающее обнаружение свободно всплывающего специального защитного контейнера, после его автоматического включения должно обеспечивать передачу сигналов не менее:
48 ч - сигнал для первоначального обнаружения;
168 ч - сигнал привода.

4913. Конструкция специального защитного контейнера должна быть такой, чтобы обеспечивалось его жесткое крепление к открытой палубе судна.

Допускается использование специального защитного контейнера свободно всплывающего типа.

Специальный защитный контейнер должен обеспечивать защиту записанной информации при следующих воздействиях:

механический удар (полусинусоидальный импульс с пиковым ускорением 50g и длительностью ударного импульса 11 мс);

падение стержня диаметром 100 мм и массой 250 кг с высоты 3 м;
низкотемпературный пожар (температура 260°C в течение 10 ч);
высокотемпературный пожар (температура 1100°C в течение 1 ч);
погружение в морскую воду на 30 суток при глубине 3 м;
глубоководное погружение в морскую воду на 24 ч при глубине 6000 м.

4914. Каждый специальный защитный контейнер должен быть снабжен гидроакустическим маяком, работающим в частотном диапазоне 25-50 кГц и обеспечивающим его обнаружение под водой в течение 30 суток с момента включения, а также иметь четко видимую надпись на английском языке: "VOYAGE DATA RECORDER - DO NOT OPEN - REPORT TO AUTHORITIES".

4915. Специальный защитный контейнер свободно всплывающего типа должен быть снабжен световым индикатором и радиопередатчиком, обеспечивающим передачу сигналов, позволяющих определить его местонахождение. Длительность одновременной работы светового индикатора и радиопередатчика должна быть не менее 7 суток с момента отделения и всплытия контейнера.

4916. Должна быть обеспечена возможность регистрации, как минимум, следующей информации:

дата и время относительно времени UTC, которое должно определяться от внесудового источника или встроенных часов с указанием источника получения информации, с дискретностью, обеспечивающей восстановление последовательности событий при расследовании причин аварии;

широта и долгота местоположения, полученные от электронной системы местоопределения, с указанием ее типа и режима работы, а также используемой системы координат;

курс судна по компасу;
данные от скорости судна от судового лага с указанием способа измерения - относительно воды или грунта;

речевые переговоры на ходовом мостике, а также, по возможности, объявления по судовой трансляции и слышимые на мостике аварийно-предупредительные сигналы;

радиопереговоры с другими судами, объектами и береговыми службами;

вся радиолокационная и вспомогательная навигационная информация, которая отображается в данный момент на основном экране РЛС. Метод регистрации должен обеспечивать воспроизведение изображения в том же виде, в котором оно было на экране в момент записи с возможными искажениями, связанными со сжатием информации при записи;

глубина под килем судна с указанием установленной шкалы и режима работы эхолота;

все аварийно-предупредительные сигналы, поступающие в рулевую рубку; команды, подаваемые на руль, и их выполнение, а также режим работы

а в т о р у л е в о г о ;

команды, подаваемые в машинное отделение, и их выполнение, а также режим работы подруливающих устройств (если имеются); состояние забортных отверстий в корпусе судна в объеме информации, выведенной на ходовой мостик; положение водонепроницаемых и противопожарных дверей; напряжения в корпусе судна, а также скорость и направление ветра, если судно оборудовано соответствующими датчиками.

4917. При фиксировании дополнительной информации РДР не должна искажаться основная информация или оказываться влияние на ее сохранность.

4918. РДР должен работать автоматически.

4919. Запись информации должна быть непрерывной до ее остановки.

Время хранения записанных данных в РДР должно быть не менее 12 ч. По истечении этого срока записанные данные могут обновляться.

4920. РДР должен иметь конструкцию, предотвращающую несанкционированное вмешательство регистрируемую информацию. Любая попытка вмешательства в работу РДР должна быть зарегистрирована.

4921. Метод регистрации информации должен обеспечивать проверку полноты поступающих данных, а также аварийно-предупредительного сигнала в случае обнаружения неустранимой ошибки.

4922. Для обеспечения записи события во время аварии РДР должен быть сопряжен с аварийным источником питания.

4923. В случае выхода из строя судового аварийного источника питания РДР должен продолжать запись переговоров в рулевой рубке в течение 2 ч при использовании собственного резервного источника питания. По истечении 2 ч запись должна автоматически прекращаться.

4924. Сопряжение РДР с датчиками информации должно быть выполнено, по возможности, в соответствии с международными требованиями. РДР не должен оказывать влияние на работу сопряженных с ним датчиком информации, в том числе случае его неисправности.

509. Требования к упрощенному регистратору данных рейса

4925. Упрощенный регистратор данных рейса (далее - РДР-У) должен непрерывно автоматически фиксировать предварительно выбранные данные, характеризующие показания навигационных приборов, режимы работы судового оборудования, команды по управлению судном и окружающую обстановку. Информация должна сохраняться в течение 2 лет с момента прекращения ее регистрации.

4926. Метод регистрации должен обеспечивать возможность определения даты и

времени записи информации при ее воспроизведении на специальном устройстве (переносном компьютере).

4927. Носители зарегистрированной информации должен быть размещен в специальном контейнере, в котором может быть жестко скрепленным с корпусом судна или же быть свободно всплывающего типа.

Контейнер должен соответствовать следующим требованиям:

1) обеспечивать возможность продолжения регистрации информации во время аварии, а также доступ к зарегистрированным данным после происшествия;

2) обеспечивать защиту информации отнесения в нее изменений и механических повреждений ;

3) иметь яркую окраску светоотражательную маркировку и быть снабженным устройством, облегчающим его обнаружение.

4928. Контейнер, жестко скрепленный с корпусом судна, должен отвечать всем требованиям настоящих Правил, за исключением испытаний на удар.

4929. Защитный контейнер свободно всплывающего типа должен быть: снабжен средствами для захвата и подъема из воды; устроен так, чтобы обеспечивать нормальное всплытие и сводить к минимуму риск повреждения при подъеме .

4930. Защитный контейнер любого типа должен отвечать требованиям настоящих Правил .

4931. Должна быть обеспечена возможность регистрации следующих данных:

1) дата и время относительно времени UTC, которое должно определяться от внесудового источника или встроенных часов с указанием источника получения информации, с дискретностью, обеспечивающей восстановление последовательности событий при расследовании причин аварии;

2) широта и долгота местоположения, полученные от электронной системы местоопределения, с указанием ее типа и режима работы, а также используемой системы координат ;

3) курс судна по корпусу ;

4) данные от скорости судна от судового лага с указанием способа измерения - относительно воды или грунта ;

5) речевые переговоры в рулевой рубке, а также, по возможности, объявления по судовой трансляции и слышимые в рулевой рубке аварийно-предупредительные сигналы ;

6) радиопереговоры с другими судами, объектами и береговыми службами;

7) данные, поступающие от АИС ;

8) вся радиолокационная и вспомогательная навигационная информация, которая отображается в данный момент на основном экране РЛС. Метод регистрации должен обеспечивать воспроизведение изображения в том же виде, в котором оно было на

экране в момент записи с возможными искажениями, связанными со сжатием информации при записи.

Если установленная на судне РЛС не сопрягается с устройствами РДР-У, то окружающая обстановка может регистрироваться только по данным АИС;

9) другая дополнительная информация от судовых устройств, имеющих цифровой выход, при условии, что она не ухудшает регистрацию и хранение основных данных.

4932. РДР-У должен иметь конструкцию, предотвращающую несанкционированное вмешательство в регистрируемую информации.

Любая попытка вмешательства в работу РДР должна быть зарегистрирована.

4933. Метод регистрации информации должен обеспечивать проверку достоверности и полноты поступающих данных, а также аварийно-предупредительного сигнала в случае обнаружения неустранимой ошибки.

4934. РДР-У должен обеспечивать запись и хранение информации за предыдущие 12 часов рейса до его полного выключения.

4935. Работа РДР-У в условиях нормальной эксплуатации должна быть непрерывной и полностью автоматической.

Должны быть предусмотрены средства обеспечения сохранности записанных во время происшествия данных с минимальным прекращением процесса регистрации.

4936. Для обеспечения записи событий во время аварии РДР-У должен быть сопряжен с аварийным источником питания.

4937. В случае выхода из строя судового аварийного источника питания РДР-У должен продолжать запись переговоров на ходовом мостике в течение 2 часов при использовании собственного резервного источника питания. По истечении 2 часов должна автоматически прекращаться.

4938. Сопряжение РДР-У с датчиками информации должно быть выделено, по возможности, в соответствии с международными требованиями. РДР-У не должен оказывать влияния на работу сопряженных с ним датчиков информации, в том числе в случае его неисправности.

4939. РДР-У должен обеспечивать сопряжение с внешним переносным компьютером для извлечения хранимых данных и воспроизведения информации. Формат сопряжения должен быть совместимым с международно признанным форматом, таким, как Ethernet, а также USB и Fire Wire.

4940. Каждая установка РДР-У должна снабжаться программным обеспечением, позволяющим извлекать хранимые данные и воспроизводить информацию на подсоединенном внешнем переносном компьютере.

4941. Программное обеспечение РДР-У должно быть совместимым с операционной системой, имеющейся в переносных универсальных компьютерах, и быть записанным на переносном устройстве хранения, таком, как CD-ROM, DVD, накопитель информации с выходом USB и другие.

4942. Комплект РДР-У должен содержать инструкции по использованию программного обеспечения и подсоединению внешнего переносного компьютера к Р Д Р - У .

4943. Переносное устройство хранения, содержащее программное обеспечение, инструкции и специальные детали, необходимые для подключения внешнего переносного компьютера, должны входить в комплект оборудования и храниться в непосредственной близости от основного блока РДР-У.

4944. Если для хранения данных в РДР-У используются нестандартные форматы или стандарты, защищенные правом собственности, то программное обеспечение для перевода хранимых данных в форматы открытых стандартов должны быть в переносном устройстве хранения или в самом РДР-У.

510. Требования к радиолокационному отражателю

4945. Радиолокационный отражатель (активный или пассивный) должен иметь достаточно эффективную площадь рассеяния для его обнаружения судовой навигационной радиолокационной станцией, работающей в диапазоне 9 ГГц (длина волны 3 см) и диапазоне 3 ГГц (длина волны 10 см).

4946. При высоте установки радиолокационного отражателя не менее 4 м над уровнем воды номинальный уровень эффективной площади рассеяния должен быть не менее $7,5 \text{ м}^2$ в диапазоне 9 ГГц и $0,5 \text{ м}^2$ - в диапазоне 3 ГГц.

4947. Номинальные минимальные уровни эффективной площади рассеяния должны обеспечиваться, как минимум, в пределах суммарного углового сектора 2800 в горизонтальной плоскости.

4948. Полярная диаграмма радиолокационного отражателя должна быть такой, чтобы любой сплошной сектор, в пределах которого ослабление отражающей способности ниже номинального минимального уровня, не превышал 100 (нулевая область), при этом расстояние между соседними нулевыми областями должно быть не менее 200.

4949. Радиолокационные отражатели, обеспечивающие выполнение требования пункта 4946 настоящих Правил при углах наклона 200 и более в любую сторону от вертикали, должны иметь соответствующую четко нанесенную маркировку.

4950. Рекомендуемая изготовителем радиолокационного отражателя минимальная высота установки (не мене 4 м) и предпочтительная ориентация при установке должны быть четко обозначены непосредственно на радиолокационном отражателе.

4951. Активные радиолокационные отражатели должны соответствовать требованиям Международного союза электросвязи (далее - МСЭ).

511. Требования к аппаратуре ночного видения

4952. Приборы ночного видения должны обеспечивать обнаружение в темное время суток на заданном расстоянии от судна выступающих над поверхностью воды объектов, представляющих опасность для судоходства.

При этом аппаратура должна определять положение объектов относительно судна и представлять изображение объекта в реальном масштабе времени для предотвращения столкновения и обеспечения безопасности управления судном.

4953. Приборы ночного видения на борту высокоскоростных судов при движении должны быть способны работать в непрерывном режиме от заката до рассвета. Аппаратура должна прийти в рабочее состояние не более чем через 15 минут после ее включения.

4954. Приборы ночного видения должны обнаруживать стандартную испытательную цель на расстоянии не менее 600 м с вероятностью не менее 90% при нахождении цели в воде в течение 24 ч в условиях умеренного звездного освещения и в отсутствие облачности и Луны.

Примечание: стандартная испытательная цель - черный металлический объект такого размера, который при погружении, как минимум, 50% своего объема выступает над поверхностью воды на 1,5 м в длину и 0,5 м в высоту перпендикулярно заданному направлению обнаружения.

4955. Требуемое горизонтальное поле зрения прибора должно быть не менее 200, по 100 от носа судна на каждый борт. Вертикальное поле зрения должно быть не менее 100 и достаточным для выполнения основных рабочих функций и наблюдения за горизонтом.

4956. Должна быть предусмотрена возможность перемещения оси вертикального поля зрения на угол не менее 100 для компенсации дифферента.

Должен быть обеспечен автоматический возврат оси поля зрения в исходное положение с минимальной угловой скоростью 300/с.

4957. Система ночного видения должна быть способной к обзору с минимальной угловой скоростью 300/с.

4958. При нахождении цели в поле зрения судоводителя отметка, обозначающая направление диаметральной плоскости судна, должна быть показана на дисплее с погрешностью не более ± 10 .

За пределами поля зрения носового сектора обзора должна быть обеспечена индикация отметки курсового угла с погрешностью не более ± 10 .

4959. Аппаратура ночного видения должна нормально функционировать при бортовой и/или килевой качке судна до 100.

4960. Должны быть предусмотрены устройства для обеспечения эффективной очистки головки датчика/линз прибора с наружной стороны и, если это необходимо, противообледенительное устройство.

4961. Приборы ночного видения должны иметь визуальную индикацию в звуковую

сигнализацию любой неисправности.

4962. Если определенные функции приборов ночного видения выполняются с помощью программного обеспечения, то это программное обеспечение должно отвечать международным требованиям.

4963. Количество органов оперативного управления аппаратурой должны быть хорошо минимально необходимым, и их функции должны быть четко обозначены. Следует избегать двойных функций органов управления.

4964. Органы управления должны быть хорошо различимы в темноте. Если предусмотрена подсветка, то она должна регулироваться от нуля до максимума.

4965. Дисплей приборов ночного видения должен быть неслепящим и немерцающим. Он должен быть способным представлять изображение размером не менее 180 мм по диагонали.

На дисплее должен постоянно отображаться режим работы прибора, а также выбранный сектор обзора, если их несколько.

4966. Питание приборов ночного видения должно соответствовать требованиям Регистра судоходства к питанию навигационного оборудования судов.

512. Требования к аппаратуре приема внешних звуковых сигналов

4967. Аппаратура приема внешних звуковых сигналов должна устанавливаться на судах, на которых слуховое наблюдение в силу эксплуатационных условий или особенностей конструкции ходового мостика возможно только при приеме внешних звуковых сигналов внутри рулевой рубки.

4968. Аппаратура приема внешних звуковых сигналов должна быть способной:

1) принимать внешние звуковые сигналы в диапазоне частот, по крайней мере, от 70 до 700 Гц со всех направлений;

2) определять и указывать приблизительное направление источника звуковых сигналов.

4969. Внешние звуковые сигналы должны передаваться в рулевую рубку посредством одного или нескольких динамиков.

4970. При установке двух или более динамиков сила их звука должна регулироваться так, чтобы уровень звукового давления в рулевой рубке не менее чем на 10 дБ (А) превышал уровень шума на крыльях ходового мостика.

4971. В аппаратуру приема внешних звуковых сигналов, кроме микрофонов, усилителей и динамиков, должен входить дисплей для визуального отображения внешних звуковых сигналов и их приблизительного направления не позже чем через 3 с от момента приема.

513. Требования к приемоиндикатору навигационной спутниковой системы ГАЛИЛЕО

4972. Приемоиндикатор Европейской навигационной системы ГАЛИЛЕО, предназначенный для установки на суда, скорость которых не превышает 70 узлов, для применения в навигационных целях, должен, как минимум, включать:

- 1) антенну, обеспечивающую прием сигналов ГАЛИЛЕО;
- 2) приемник сигналов ГАЛИЛЕО и процессор;
- 3) средства, обеспечивающие расчет географических координат (широта, долгота);
- 4) средства контроля и сопряжения;
- 5) средство отображения географических координат и, если требуется, другие виды в ы х о д о в .

В том случае, если приемоиндикатор ГАЛИЛЕО входит в состав одобренной Регистром судоходства интегрированной навигационной системы, то требования подпунктов 3), 4) и 5) настоящего пункта, должны обеспечиваться этой системой и дополнительные средства могут не предусматриваться.

4973. Приемоиндикатор ГАЛИЛЕО должен соответствовать следующим минимальным требованиям и обеспечивать:

- 1) прием и обработку сигналов определения местоположения, скорости и времени на частоте L1 в диапазоне частот 1559-1591 МГц, для одноканального приемника, который должен вырабатывать ионосферные поправки; или на частотах либо L1 и E5a в диапазонах частот 1164-1215 МГц, либо L1 и E5b в диапазонах частот 1559-1591 МГц для двухканального приемника, который должен обеспечивать двухчастотную обработку сигналов для выработки ионосферных поправок.

Рекомендуется обеспечивать прием и обработку сигналов системы ГАЛИЛЕО на трех частотах: L 1 , E 5 a , E 5 b ;

- 2) расчет географической широты и долготы местоположения судна в системе координат WGS-84 с отображением географических координат в градусах, минутах, тысячных долях минуты и времени обсерваций относительно времени UTC;

- 3) точность в статическом режиме, при которой координаты антенны, установленной на судне, определяются в пределах 15 м для вероятности 95% в горизонтальной плоскости и 35 м для вероятности 95% в вертикальной плоскости для одноканальных приемников, работающих на частоте L1; а также 10 м для вероятности 95% в вертикальной плоскости для двухчастотных приемников, работающих на частотах L1 и E5a или L1 и E5b при геометрическом факторе ухудшения точности определения трехмерных координат <3,5;

- 4) точность в динамическом режиме, при которой координаты местоположения судна определяются с точностью статического режима, обусловленной условиями эксплуатации ;

5) минимальное разрешение отображаемых географических координат (широта, долгота) до 0,001 мин;

6) точность определения времени в пределах 50 нс от времени UTC;

7) возможность автоматического выбора соответствующих спутников, передающих сигналы, для определения координат местоположения судна, скорости и времени с требуемой точностью и дискретностью обновления данных;

8) поиск и обработку сигналов при изменении их уровней несущей частоты на входе от - 128 дБм до - 118 дБм;

9) возможность получения первого отсчета координат, скорости и времени с требуемой точностью в пределах 5 мин при отсутствии в памяти приемоиндикатора действующей базы данных (альманаха);

10) возможность получения первого отсчета координат, скорости и времени с требуемой точностью в пределах 1 мин при наличии в памяти приемоиндикатора действующей базы данных;

11) возможность повторного поиска сигналов и расчет обсервованных координат, скорости и времени с требуемой точностью в течение 1 мин при прерывании приема сигналов на период, как минимум, до 60 с;

12) расчет обсервованных координат и выдачу новых данных на средство отображения информации и в устройство сопряжения (интерфейс) для судового радио- и навигационного оборудования с дискретностью не более 1 с, а для высокоскоростных судов - не более 5 с;

13) расчет, а также представление на средство отображения информации и выдачу в устройство сопряжения (интерфейс) путевого угла, скорости относительно грунта и времени UTC с отметкой времени, привязанной к данным о местоположении судна.

Требования к точности определения путевого угла и скорости относительно грунта должны быть не ниже соответствующих требований, предъявляемым к средствам определения курса и устройствам для измерения скорости и пройденного расстояния, и должны обеспечиваться в различных динамических условиях эксплуатации судна;

14) иметь, по крайней мере, один выход, который должен указывать на неисправность приемоиндикатора;

15) иметь двунаправленное средство сопряжения для обеспечения беспрепятственной связи при передаче аварийной сигнализации приемоиндикатора во внешние системы таким образом, чтобы звуковые сигналы этой сигнализации могли быть подтверждены с внешних систем.

Устройство сопряжения должно отвечать соответствующим международным стандартам;

16) иметь средства обработки дифференциальных данных системы ГАЛИЛЕО в соответствии с рекомендациями МСЭ и Радиотехнической комиссии по морским службам, а также обеспечивать индикацию приема сигналов ГАЛИЛЕО и их учет в

4974. Приемоиндикатор должен обеспечивать своевременную индикацию о невозможности использования системы ГАЛИЛЕО, когда ее технические параметры находятся вне границ требований к обычному судовождению в открытом море, прибрежных водах, на подходах к портам и на внутренних водных путях.

1) обеспечивать в течение 5 с индикацию в случае невозможности определения координат месторасположения или если новые координаты местоположения рассчитаны за время, превышающее 1 с. Для высокоскоростных судов - не более 0,5 с.

2) использовать автономный контроль целостности в приемнике (Receiver Autonomous Integrity Monitoring - RAIM) для обеспечения целостности технических характеристик, соответствующих выполняемой задаче.

Приемник должен подавать сигнал аварийной сигнализации в течение 10 с от начала события, если пороговое значение ошибки в горизонтальной плоскости превышено на 25 м в течение более 3 с.

П р и л о ж е н и е 1

Перечень водных бассейнов

Примечание: при изменении условий плавания (район плавания, сезон эксплуатации, допустимая высота волны назначенной обеспеченности), соответствующих основному символу класса, назначение расчетной высоты волны в каждом конкретном случае подлежит согласованию с Регистром судоходства.

П р и л о ж е н и е

2

к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания

Типы судов	Максимальное соотношение главных размерений для судов классов					
	«М»		«О»		«Р» и «Л»	
	L/H	B/H	L/H	B/H	L/H	B/H
1. Самоходные и несамоходные сухогрузные трюмные суда	25	4,0	27	5,0	28	5,0
2. Самоходные наливные суда	25	4,0	27	5,0	35	6,0
3. Самоходные и несамоходные суда-площадки и несамоходные наливные суда	2 5	5 , 0	3 5	6 , 0	4 0	7 , 0
4. Пассажирские водоизмещающие суда	2 5	4 , 0	2 7	5 , 0	2 8	5 , 0
5. Буксиры и толкачи	1 8	3 , 5	1 8	3 , 5	2 0	4 , 0
6. Суда технического флота	20	4,0	20	4,0	22	5,0
7. Рыбопромысловые, вспомогательные суда и суда длиной до 25 м	18	3,5	18	3,5	18	4,0

Примечание: для наливных судов с продольными встроенными грузовыми емкостями, включаемыми в эквивалентный брус, под высотой Н следует понимать высоту до верхней кромки емкости.

П р и л о ж е н и е

3

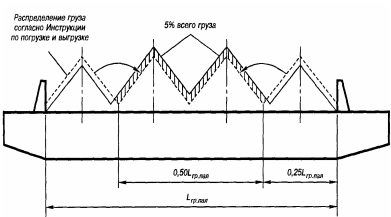
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



П р и л о ж е н и е

4

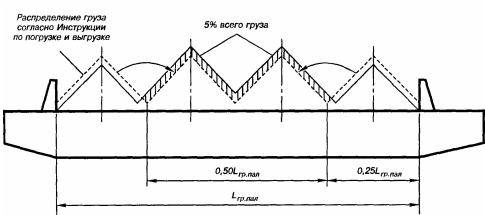
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



П р и л о ж е н и е

5

к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания

Класс судна	Высота волны h, м	е	з	$\psi_{ср}, c^{-1}$	$n_1, м/с$
«М»	3 , 0	0 , 9 2 0	1 , 0 0 0	1 , 1 1	5 , 4 2
	2 , 5	0 , 9 7 0	1 , 0 0 0	1 , 2 2	4 , 9 5
	2,0	1,000	1,000	1,36	4,43

«О»	2 , 0 1,5	0 , 8 0 5 0,857	0 , 8 7 4 0,874	1 , 4 6 1,69	4 , 1 4 3,57
«Р»	1,2	0,848	0,874	1,88	3,21
«Л»	0,6	0,874	0,874	2,68	2,26

П р и л о ж е н и е 6
к **П р а в и л а м** **п о с т р о й к и** **с у д о в**
внутреннего плавания

д	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
к _д	0,487	0,527	0,571	0,619	0,670	0,726	0,787	0,852	0,923	1,000

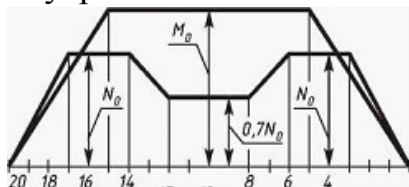
П р и л о ж е н и е 7
к **П р а в и л а м** **п о с т р о й к и** **с у д о в**
внутреннего плавания

Класс судна	Высота волны, h, м	Значение k _т при величине a, равной, м									
		0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
«М»	3 , 0	1,000	0,939	0,881	0,827	0,776	0,729	0,684	0,642	0,603	0,566
	2 , 5	1,000	0,927	0,859	0,796	0,739	0,684	0,634	0,587	0,544	0,505
	2,0	1,000	0,909	0,827	0,752	0,684	0,622	0,566	0,514	0,468	0,425
«О»	2 , 0	1,000	0,897	0,805	0,722	0,647	0,581	0,521	0,467	0,419	0,376
	1,5	1,000	0,865	0,748	0,647	0,560	0,485	0,419	0,363	0,314	0,271
«Р»	1,2	1,000	0,834	0,696	0,581	0,485	0,404	0,337	0,281	0,235	0,196
«Л»	0,6	1,000	0,696	0,485	0,337	0,235	0,163	0,114	0,079	0,055	0,038

П р и л о ж е н и е 8
к **П р а в и л а м** **п о с т р о й к и** **с у д о в**
внутреннего плавания

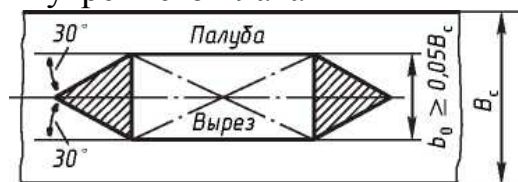
Класс Судна	Высота волны, h, м	Значение k _в при величине b, равной, м									
		3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0	30,0
«М»	3 , 0	0,911	0,832	0,762	0,700	0,646	0,597	0,533	0,514	0,479	0,448
	2 , 5	0,894	0,803	0,724	0,656	0,597	0,545	0,500	0,460	0,425	0,394
	2,0	0,870	0,762	0,672	0,597	0,533	0,479	0,433	0,394	0,360	0,331
«О»	2 , 0	0,853	0,735	0,638	0,559	0,493	0,439	0,393	0,355	0,323	0,295
	1,5	0,811	0,668	0,559	0,474	0,408	0,355	0,313	0,279	0,250	0,227
«Р»	1,2	0,771	0,610	0,493	0,408	0,344	0,295	0,257	0,227	0,203	0,183
«Л»	0,6	0,610	0,408	0,295	0,227	0,183	0,153	0,131	0,115	0,102	0,092

П р и л о ж е н и е 9
к **П р а в и л а м** **п о с т р о й к и** **с у д о в**
внутреннего плавания



Приложение 1 0
к Правилам
внутреннего плавания

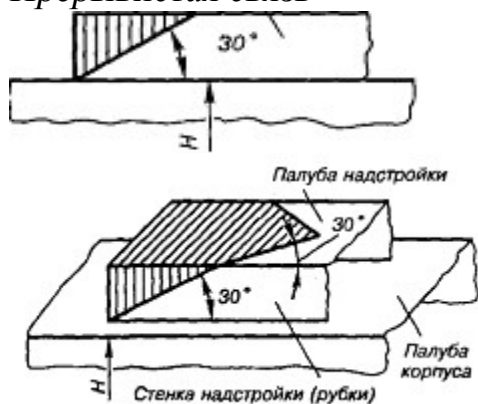
постройки судов



Приложение 1 1
к Правилам
внутреннего плавания

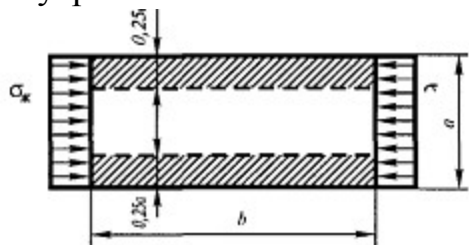
постройки судов

Прерывистая связь



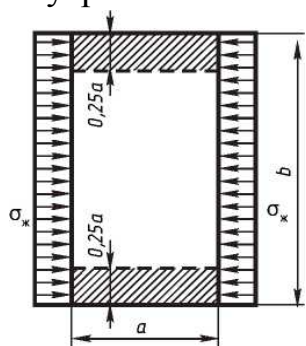
Приложение 1 2
к Правилам
внутреннего плавания

постройки судов



Приложение 1 3
к Правилам
внутреннего плавания

постройки судов



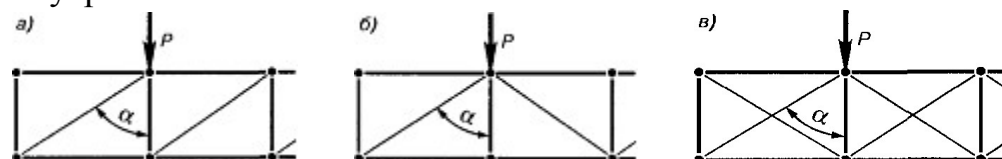
Приложение 1 4
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Вид деформации	Редукционные коэффициенты φ при толщине пластин, мм			
	4	6	8	12
Растяжение	0,07	0,18	0,33	0,56
Сжатие	0,03	0,07	0,12	0,28

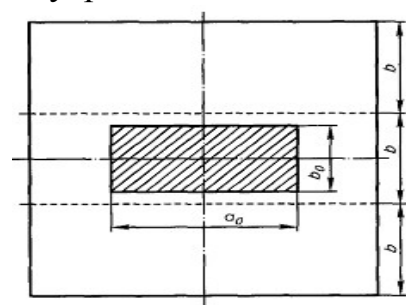
Приложение 1 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Количество продольных переборок	Отношение $\frac{l}{B_i} \times \frac{l}{i}$	Значения ζ для судна	
		в грузу	порожном
Отсутствуют	—	0,50	0,65
Одна	<1 ≥ 1	$\left. \begin{matrix} 0,50 \\ 0,17 \end{matrix} \right\}$	1,35
Две и более	<1 ≥ 1	$\left. \begin{matrix} 0,50 \\ 0,17 \end{matrix} \right\}$	1,10

Приложение 1 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 1 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 1 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

$\frac{\sigma_{ж}}{\sigma_s}$	Значения K_c при a_0/b , равном				
	0,3	0,6	1,2	1,8	2,4
0,2	1,056	0,904	0,652	0,492	0,387
0,4	0,896	0,766	0,550	0,409	0,316

0,6	0,734	0,630	0,456	0,342	0,266
0,8	0,602	0,518	0,376	0,284	0,222
1,0	0,494	0,424	0,309	0,233	0,183

П р и л о ж е н и е 1 9

к П р а в и л а м п о с т р о й к и с у д о в

внутреннего плавания

Нормы допускаемых напряжений

Наименование и характеристика связей корпуса	Характеристика расчетных напряжений от нагрузок	Нормируемые значения допускаемых напряжений в долях от опасных напряжений
1. Жесткие связи эквивалентного бруса, участвующие только в общем изгибе и не несущие местной нагрузки (продольные непрерывные комингсы, связи ненагруженных палуб)	Нормальные напряжения от общего изгиба	Смотрите примечание 1
2. Жесткие связи эквивалентного бруса, участвующие в общем изгибе и несущие местную нагрузку (связи днища всех судов, нагруженных палуб и нагруженных продольных непрерывных комингсов, за исключением комингсов судов с двойными бортами классов «Л», «Р» и «О»)	Нормальные напряжения от общего изгиба	0,60
3. Продольные непрерывные комингсы и карлингсы судов, перевозящих грузы на люковых крышках и на палубе, а также кильсоны судов всех типов	Суммарные нормальные напряжения от общего изгиба и от изгиба перекрытий: в пролете на опоре	0 , 7 5 0,95
4. Продольные балки (неразрезные ребра жесткости)	Суммарные нормальные напряжения от общего и местного изгиба: в пролете на опоре	0 , 8 5 0,95
5. Обшивка корпуса и настилы при поперечной системе набора	Нормальные напряжения от местной нагрузки: в пролете на опоре	0 , 8 0 0,95
6. Обшивка и настилы при продольной системе набора	Нормальные напряжения от местной нагрузки: в пролете на опоре	0 , 8 0 0,95
7. Связи корпуса, воспринимающие действие перерезывающей силы при общем изгибе (обшивка бортов и продольных переборок)	Касательные напряжения	0,30
	Нормальные напряжения от местной нагрузки:	

8. Поперечный рамный набор корпуса: флоры, рамные шпангоуты и бимсы	в пролете на опоре	0,75 0,85
9. Поперечный холостой набор корпуса: днищевые и бортовые шпангоуты, бимсы и связи внутреннего дна при поперечной системе набора	Нормальные напряжения от местной нагрузки: в пролете на опоре	0,85 0,95
10. Продольные и поперечные переборки (в том числе и стенки цистерн): рамные стойки и шельфы холостые стойки (ребра жесткости) листы переборок	Нормальные напряжения от местной нагрузки: в пролете на опоре в пролете на опоре в пролете на опоре	0,85 0,90 0,85 0,95 0,85 0,95
11. Стенки балок рамного набора	Касательные напряжения в сплошных сечениях Нормальные напряжения в районе вырезов Касательные напряжения в районе вырезов	0,45 0,95 0,45
Примечания: 1. Для связей, указанных в пункте 1 настоящей таблицы, нормируемые значения допускаемых напряжений в долях предела текучести принимаются равными для судов: класса «М» 0,70; а для судов классов «О», «Р» и «Л» 0,75 2. В расчетах прочности корпуса судна при подъеме из воды и спуске на воду, при испытании на непроницаемость и герметичность, а также при затопленном отсеке судна нормируемые значения допускаемых суммарных напряжений (от общего изгиба и от местной нагрузки) принимают равными 0,95 предела текучести материала связей. 3. Для изолированно работающих связей (пиллерсы и раскосы), проверяемых на устойчивость, нормируемые значения допускаемых напряжений при сжатии принимаются равными 0,50, для пересекающихся расходов – 0,75 критического напряжения, но не более 0,50 предела текучести материала связей.		

Приложение 2 0 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

b/a	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	Θ
k	9,34	8,56	8,00	7,60	7,30	6,92	6,70	6,56	6,07	5,86	5,35

Приложение 2 1 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Вид деформации	Редукционные коэффициенты Φ при толщине пластин, мм			
	4	6	8	12
Растяжение	0,08	0,24	0,40	0,60
Сжатие	0,03	0,07	0,12	0,28

П р и л о ж е н и е 2 2
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Тип судна	Коэффициент $k_{пр}$ при длине судна, м				
	20	60	80	100	140
Грузовые самоходные	0,068	0,055	0,040	0,032	0,028
Сухогрузные несамоходные	0,056	0,043	0,028	0,021	0,018
Наливные баржи	0,048	0,032	0,020	0,015	0,012

П р и л о ж е н и е 2 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименование групп связей	Рекомендуемые расчетные скорости изнашивания, мм/год
1	2
1 . П а л у б н ы й н а с т и л 1) в районе расположения балластных цистерн 2) судов-площадок, перевозящих навалочные грузы 3) в районе грузовых танков нефтеналивных судов 4) в районе грузовых танков наливных судов, перевозящих сырую нефть 5) в районах, не указанных в подпунктах 1)-4) пункта 4 настоящего приложения	 0 , 0 4 0 , 1 2 0 , 1 2 0 , 1 8 0,03
2 . Б о р т о в а я о б ш и в к а Борт при отсутствии второго борта 1) н а д в о д н ы й 2) в районе ниже ватерлинии в полном грузу Борт при наличии второго борта (отсеки двойного борта предназначены для груза, топлива или балласта) 3) надводный цистерны заполнены топливом цистерны заполнены балластом 4) ниже ватерлинии в полном грузу цистерны заполнены топливом цистерны заполнены балластом	 0 , 0 4 0,05 0 , 0 9 0 , 0 6 0 , 1 0 0,06
3 . Д н и щ е в а я о б ш и в к а 1) скуловой пояс и прилегающий к нему пояс днищевой обшивки 2) прочие пояся обшивки днища 3) в районе топливных цистерн 4) в районе балластных отсеков 5) в районе грузовых танков	 0 , 0 8 0 , 0 5 0 , 1 0 0 , 0 6 0,10
4 . Н а с т и л в т о р о г о д н а 1) в районе топливных цистерн 2) в районе балластных отсеков 3) в трюмах, если предусматривается выполнение грузовых операций грейферами	 0 , 1 0 0 , 0 5 0,12
5 . О б ш и в к а в т о р о г о д н а Обшивка второго борта грузовых судов 1) верхний и средний пояся 2) нижний пояс 3) в районе топливных цистерн	 0 , 0 3 0 , 0 5

4) в районе балластных отсеков	0 , 1 0
Обшивка второго борта судов, перевозящих в том числе и навалочные грузы	0,05
5) верхний и средний поясья	0 , 0 7
6) нижний пояс	0,12
6. Обшивка продольных и поперечных переборок	
Водонепроницаемые переборки	
1) верхний и средний поясья	
2) нижний пояс	0 , 0 3
Переборки между трюмами для навалочных грузов	0,05
3) верхний и средний поясья	0 , 0 7
4) нижний пояс	0,12
Переборки между грузовыми марками	0 , 1 2
5) верхний пояс	0 , 0 8
6) средний пояс	0 , 1 1
7) нижний пояс	
Переборки между грузовыми танками судов, перевозящих сырую нефть	0 , 1 8
8) верхний пояс	0 , 1 2
9) средний пояс	0,16
10) нижний пояс	
7. Набор палуб	
Продольные подпалубные балки, бимсы и карлингсы палуб, ограничивающие :	
1) грузовые трюмы сухогрузных судов и районы судовых помещений	0 , 0 3
2) грузовые танки	0 , 1 2
3) грузовые танки судов, перевозящих сырую нефть	0 , 1 8
4) топливные цистерны	0 , 1 2
5) балластные отсеки	0 , 0 6
6) комингсы грузовых люков	0,03
8. Набор бортов и переборок	
Продольные балки, основные и рамные шпангоуты, вертикальные стойки и горизонтальные рамы бортов и переборок, ограничивающие :	
1) грузовые трюмы сухогрузных судов и районы судовых помещений	0,04
2) грузовые танки	0 , 1 2
3) грузовые танки судов, перевозящих сырую нефть	0 , 1 8
4) топливные цистерны	0 , 1 2
5) балластные отсеки	0,08
9. Набор днища и второго дна	
Вертикальный киль, днищевые стрингеры, флоры и продольные балки днища при отсутствии второго дна:	
1) в районе грузовых трюмов	0 , 0 5
2) в балластных отсеках	0,06
Вертикальный киль, днищевые стрингеры, флоры и продольные балки днища и второго дна в отсеках двойного дна:	
3) не предназначенных для заполнения	0 , 0 5
4) в топливных цистернах	0 , 1 2
5) в балластных отсеках	0,06
Примечания: 1. При отсутствии привальных брусьев скорость изнашивания обшивки наружного борта увеличивается в два раза.	

2. Средняя скорость изнашивания днищевой обшивки судов, предназначенных для эксплуатации преимущественно на мелководье, принимается равной 0,10 мм/год.

3. Для судов внутреннего плавания, предназначенных для эксплуатации в бассейнах северных восточных рек, средние скорости изнашивания связей корпуса, не контактирующих непосредственно с перевозимым грузом, могут быть уменьшены вдвое. При этом районы плавания судов, применительно к условиям плавания в которых в проекте были уменьшены средние скорости изнашивания связей, должны быть указаны в спецификации в качестве разрешенных.

Приложение 2 4

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

$\frac{\sigma_{ж}}{\sigma_s}$	φ_0 при h_0/ρ , равном										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	0,916	0,719	0,516	0,363	0,260	0,193	0,147	0,115	0,093	0,076
0	1	0,889	0,667	0,471	0,333	0,242	0,182	0,140	0,111	0,090	0,074
-1	1	0,848	0,609	0,428	0,307	0,227	0,172	0,134	0,107	0,087	0,072

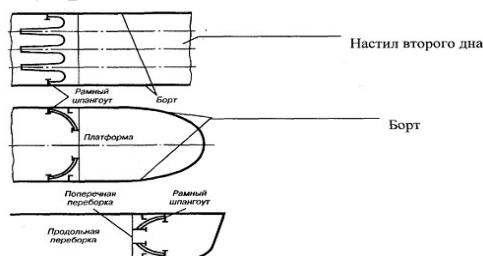
Приложение 2 5

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Тип судов	Коэффициент $k_{пр}$ при длине судна, м				
	20	60	80	100	140
Грузовые самоходные	0,055	0,045	0,033	0,027	0,023
Сухогрузные несамоходные	0,045	0,035	0,023	0,018	0,015
Наливные баржи	0,036	0,024	0,016	0,013	0,010

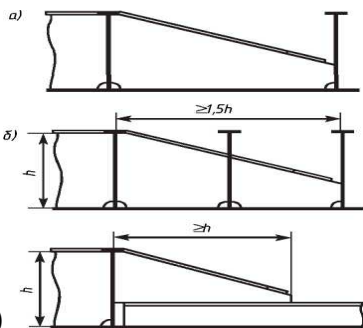
Приложение 2 6

к Правилам постройки судов внутреннего плавания



Приложение 2 7

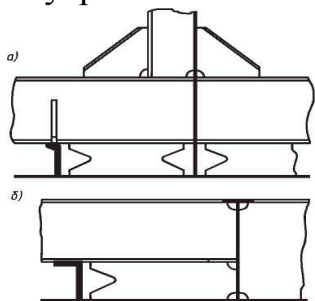
к Правилам постройки судов внутреннего плавания



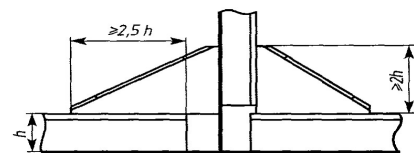
В) Приложение 2 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



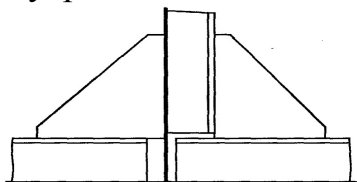
Приложение 2 9
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 3 0
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 3 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 3 2
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

постройки

судов

постройки

судов

постройки

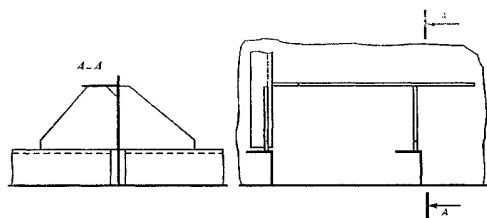
судов

постройки

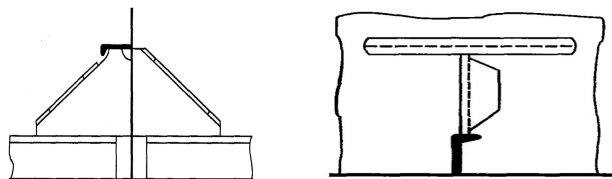
судов

постройки

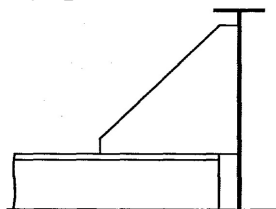
судов



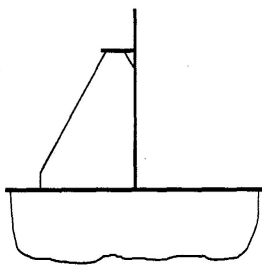
Приложение 33
 к Правилам постройки судов
 внутреннего плавания



Приложение 34
 к Правилам постройки судов
 внутреннего плавания



Приложение 35
 к Правилам постройки судов
 внутреннего плавания



Приложение 36
 к Правилам постройки судов
 внутреннего плавания

$\frac{h}{t} \sqrt{\frac{R_w}{235}}$	80	85	90	95	100	105	110	115	120
K	0	1,05	3,53	5,04	6,65	7,89	9,23	10,31	12,00

Приложение 37
 к Правилам постройки судов
 внутреннего плавания

Толщина обшивки, мм	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
Толщина стенки, мм	4,0	4,0	4,5	5,0	5,0	6,0	6,0	7,0	7,0	8,0

Приложение

3 8

к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания

Наименование связей	Минимальная толщина стенки рамной балки, мм					
	судов, перевозящих минерально-строительные грузы на местных линиях при длине корпуса, м			прочих грузовых судов при длине корпуса, м		
	50	80	110 и более	50	80	110 и более
Рамные связи борта в средней и кормой части судна	6	7	8	5	6	8
Рамные связи борта в носовой оконечности	7	8	8	6	7	8
Рамные связи днища в носовой оконечности	6	7	8	6	7	8

Приложение

3 9

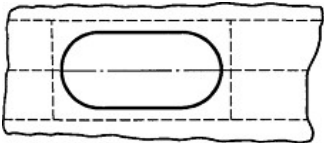
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



Приложение

4 0

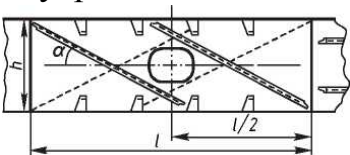
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



Приложение

4 1

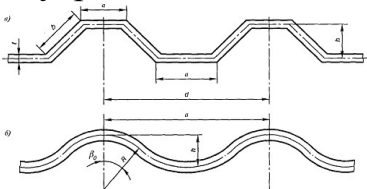
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



Приложение

4 2

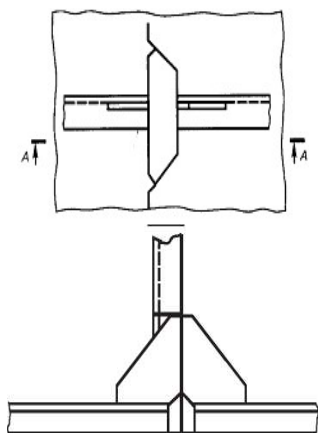
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



Приложение 4 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Характер выполняемого шва	Обозначение шва	Эскиз шва
1. Двусторонний непрерывный	<i>ДК</i>	
2. Односторонний непрерывный	<i>ОК</i>	
3. Односторонний прерывистый	<i>К-а/t</i>	
4. Шахматный прерывистый	<i>К-аZt</i>	
5. Точечный односторонний	<i>Т-б/t</i>	
Примечание. <i>Д</i> — двусторонний; <i>О</i> — односторонний; <i>Т</i> — точечный; <i>К</i> — катет шва, мм; <i>a</i> — длина проварки, мм; <i>t</i> — шаг, мм; <i>b</i> — ширина точки, мм.		

Приложение 4 4
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Толщина тонкого соединяемых листов, мм	наиболее из	Номер шва				
		1	2	3	4	5
		Коэффициент прочности				
		1	0,75	0,50	0,35	0,20
3,0 и 3,5		<i>Д3</i>	<i>Д2</i>	<i>03</i>	3-50/100 или <i>Т-10/40</i>	3-50/100 или <i>Т-10/50</i>
4,0 и 4,5		<i>Д3</i>	<i>Д3</i>	<i>04</i>	<i>03</i>	4-75/200 или <i>Т-10/50</i>
5 и 5,5		<i>Д4</i>	<i>Д4</i>	<i>04</i>	<i>03</i>	4-75/200 или <i>Т-10/40</i>
6 и 7		<i>Д5</i>	<i>Д4</i>	<i>Д3,5</i>	4-75 Z 150	4-75 Z 300
8 и 9		<i>Д6</i>	<i>Д5</i>	<i>Д4</i>	5-75 Z 150	4-75 Z 200
10		<i>Д7</i>	<i>Д6</i>	<i>Д5</i>	6-75 Z 150	5-75 Z 200

12	Д9	Д6	Д5	6-75 Z 150	5-75 Z 200
Примечание: катеты швов 5 мм и более, выполняемые автоматической и полуавтоматической сваркой под слоем флюса или в углекислом газе, допускается уменьшать на 1 мм.					

П р и л о ж е н и е 4 5 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Свариваемые элементы корпуса	Номер шва по таблице 21 для судов классов	
	«М» и «0»	«Р» и «Л»
Днищевой набор		
1. Стенки кильсонов, флоров к наружной обшивке, кроме указанных в пунктах 5 и 3	3	4
2. Стенки кильсонов, флоров к их поясам или к настилу второго дна, кроме указанных в пунктах 3-5	4	4
3. Стенки кильсонов, флоров к их поясам, настилу второго дна и наружной обшивке в машинных отделениях в районе фундаментов	2	3
4. Стенки кильсонов, флоров к настилу второго дна сухогрузных судов, загрузку и выгрузку которых производят грейферами	3	3
5. Стенки непроницаемых флоров и кильсонов к наружной обшивке и к настилу второго дна	2	2
6. Стенки флоров и кильсонов друг к другу и к переборкам	2	2
7. Холостой набор к наружной обшивке в машинном отделении, а также на 0,2 длины судна в оконечностях	3	3
8. Холостой набор к наружной обшивке в районах, кроме указанного в пункте 7	5	5
9. Холостой набор к настилу второго дна сухогрузных судов, загрузку и выгрузку которых производят грейферами	3	3
10. Холостой набор к настилу второго дна для судов, кроме указанных в пункте 9	4	4
11. Настил второго дна к наружной обшивке и к внутреннему борту	2	2
Бортовой набор		
12. Стенки рамных шпангоутов и бортовых стрингеров к их поясам, к наружной обшивке и к обшивке внутреннего борта	3	4
13. Стенки бортовых стрингеров, рамных шпангоутов и холостой набор к обшивке второго борта судов, загрузку и разгрузку которых производят грейферами	3	3
14. Стенки рамных шпангоутов и бортовых стрингеров один к другому и к переборкам	2	2
15. Холостой набор к наружной обшивке и к обшивке внутреннего борта	3	4
16. Набор палубы к палубному настилу в районах установки опорных барабанов на плавучих кранах	1	1

17. Набор палубы к палубному настилу на судах-площадках	2	2
18. Набор палубы к палубному настилу на судах, кроме указанных в пункте 17	5	5
19. Стенки рамного набора к их пояскам	4	4
20. Стенки рамных бимсов и карлингсов друг к другу, к бортовой обшивке и к переборкам	2	2
21. Комингсы люков к палубе и к бимсам	2	2
Переборки		
22. Форпиковая, ахтерпиковая переборки и переборки водяных и нефтяных цистерн к наружной обшивке и к палубе	2	2
23. Непроницаемые переборки, кроме указанных в пункт 22, к наружной обшивке, настилу второго дна и к настилу палубы	2	2
24. Стенки рамного набора к их пояскам и к листам переборок	4	4
25. Стенки рамного набора переборок друг к другу и к днищевому, бортовому и палубному набору	2	2
26. Продольные переборки к поперечным	2	2
27. Холостой набор переборок к их листам	5	5
Палубы, платформы и надстройки		
28. Палубные стрингеры верхних расчетных палуб к наружной обшивке	1	1
29. Палубные стрингеры палуб, кроме указанных в пункт 28, и платформы к наружной обшивке	2	2
30. Пиллерсы к пояскам рамного набора и второму дну	2	2
31. Наружные стенки рубок и надстроек к палубе	3	3
32. Набор надстроек и рубок к их стенкам	5	5
33. Переборки надстроек и рубок к палубе	4	4
Кницы, подкрепления рамного набора		
34. Кницы к набору и к листам конструкций	2	2
35. Пояски книц к стенкам книц	2	3
36. Подкрепляющие ребра жесткости и окантовочные полосы вырезом к стенкам рамного набора	4	5
Фундаменты		
37. Стенки, brackets и кницы фундаментов двигателей внутреннего сгорания один к другому, к наружной обшивке, к настилу второго дна и к опорным пояскам	1	1
38. Стенки, brackets и кницы фундаментов, кроме указанных в пункт 37, к наружной обшивке, к настилу второго дна и к опорным пояскам	2	2
39. Пояски бракет и книц к их стенкам	2	3

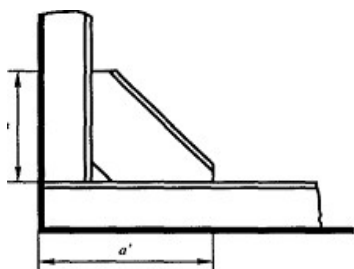
П р и л о ж е н и е

4 6

к Правилам
внутреннего плавания

постройки

судов



П р и л о ж е н и е 4 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименование связи	Минимальная толщина связи, мм, при длине, м, судна класса							
	«М»			«О»			«Р» и «Л»	
	20	80	140	20	80	140	20	80
1. Наружная обшивка								
1) Наружная обшивка (за исключением случаев, оговоренных в подпунктах 2) - 6) настоящего пункта	4,0	6,0	8,0	4,0	6,0	7,0	3,0	5,0
2) Наружная обшивка, ограничивающая балластные и топливные цистерны	4,5	7,0	9,0	4,5	7,0	8,0	3,5	6,0
3) Скуловой пояс наружной обшивки	5,0	7,0	9,0	5,0	7,0	8,0	4,5	6,0
4) Ширстречный пояс в средней части судна	5,0	8,0	10,0	5,0	7,0	8,0	4,0	6,0
5) Обшивка днища в носовой оконечности на высоте до 0,04 В от основной плоскости	5,0	8,0	9,0	4,5	7,0	8,0	4,0	6,0
6) Обшивка борта в носовой оконечности	4,5	7,0	9,0	4,5	7,0	8,0	4,0	6,0
2. Настилы палуб и платформ								
1) Настил палубы (за исключением случаев, оговоренных в подпунктах 2) - 8) настоящего пункта	4,0	6,5	8,0	4,0	6,0	7,0	3,5	5,5
2) Палубный стрингер в средней части судна	5,0	8,0	10,0	5,0	7,0	8,5	4,0	6,0
3) Настил верхней палубы в оконечностях, в районе межлюковых перемычек, палуб юта и надстроек (не участвующих в общем изгибе корпуса), на участках, не защищенных надстройками. Настил платформ	4,0	5,0	5,5	4,0	5,0	5,5	3,0	4,0
4) Настил верхней палубы за пределами средней части, палуб юта и надстроек (не участвующих в общем изгибе корпуса) на участках, защищенных надстройками. Настил платформ	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,5

5) Настил палубы наливных судов в районе грузовых танков	5,0	7,0	9,5	5,0	7,0	8,5	4,5	6,0
6) Настил палубы в оконечностях толкаемых судов	4,0	7,0	8,0	4,0	7,0	8,0	4,0	6,0
7) Настил палубы надстройки, участвующей в общем изгибе корпуса, в средней части и на участках, не защищенных надстройками	4,0	5,0	5,5	4,0	5,0	5,5	3,0	4,0
8) Настил палубы надстройки, участвующей в общем изгибе корпуса, за пределами средней части и на участках, защищенных надстройками	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,5
3. Грузовые настилы								
1) Настил второго дна (за исключением случаев, оговоренных в подпунктах 2) и 3) настоящего пункта	4,5	6,0	7,0	4,0	5,5	6,5	3,0	5,0
2) Настил второго дна сухогрузных судов под грузовыми люками, если предусмотрена загрузка-разгрузка грейферами, и палуб судов-площадок в пределах грузовой площадки	7,0	10,0	10,5	7,0	9,5	10,0	7,0	9,0
3) Настил второго дна наливных судов в районе расположения грузовых танков	6,0	7,5	8,0	5,5	7,0	8,0	5,0	6,0
4. Переборки и внутренние борта								
1) Обшивка непроницаемых переборок и внутренних бортов (за исключением случаев, оговоренных в подпунктах 2) - 12) настоящего пункта	3,0	5,0	5,0	3,0	4,0	5,0	3,0	4,0
2) Обшивка переборки форпика	3,5	5,5	5,5	3,0	4,5	5,5	3,0	4,5
3) Обшивка внутренних бортов сухогрузных судов в районе грузовых трюмов	4,5	6,0	7,	4,0	5,5	6,5	3,0	5,0
4) Обшивка непроницаемых переборок (за исключением нижних листов) сухогрузных судов в районе грузовых трюмов	3,5	5,5	6,0	3,5	5,0	5,5	3,0	4,0
5) Нижние листы непроницаемых переборок сухогрузных судов в районе грузовых трюмов	4,0	6,0	6,5	4,0	5,5	6,0	3,5	4,5
6) Обшивка внутренних бортов судов с полным раскрытием грузовых трюмов, нижние листы внутренних бортов судов с неполным раскрытием грузовых трюмов, нижние листы поперечных переборок в районе грузовых трюмов, если предусмотрена загрузка-разгрузка грейферами	5,0	7,0	8,0	5,0	7,0	8,0	4,5	6,0

[illegible]

2. Если дробная часть толщины, полученной путем интерполяции, больше или равна 0,25 мм, то округлять толщины следует в большую сторону, если меньше 0,25 мм - в меньшую. При толщинах более 6 мм допускается округлять: в меньшую сторону, если дробная часть менее 0,50 мм, и в большую сторону, если дробная часть больше или равна 0,50 мм.

3. Для судов классов «О» и «М» длиной более 50 м в случае использования поперечной системы набора конструкции в средней части судна минимальная толщина, регламентируемая таблицей, должна быть увеличена: для обшивки днища (подпункт 1) пункта 1) – на значение $1,2 (L-50)/90$, для настила второго дна (подпункт 1) пункта 3) и нижних листов внутренних бортов наливных судов в районе грузовых танков (подпункт 10) пункта 4) – на значение $0,7 (L-50)/90$.

4. Требуемая подпунктом 5) пункта 1 толщина обшивки днища для судов класса «М» может быть уменьшена на 0,5 мм в районах корпуса, в которых днищевой набор состоит из продольных ребер жесткости и балок поперечного набора, установленных на каждой шпации.

5. Для судов с самообразной формой обводов носовой оконечности требование подпункта 5) пункта 1 распространяется на участок корпуса, расположенный на 4% ширины судна выше плоского участка днища носового подъема.

П р и л о ж е н и е 4 8

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

1 кильсон			3 кильсона и более		
L_{Π}/B_1	k_1		L_{Π}/B_1	k_1	
	При наличии рамных шпангоутов	При отсутствии рамных шпангоутов		При наличии рамных шпангоутов	При отсутствии рамных шпангоутов
0,7	0,8	0,9	0,7	0,55	0,65
0,8	0,9	1,0	0,9	0,60	0,70
0,9 и более	1,0	1,0	1,1	0,65	0,75
			1,3	0,70	0,80
			1,5	0,75	0,90
			1,7	0,80	1,0
			1,9	0,90	1,0
			2,1 и более	1,0	1,0

Примечание: L_{Π} — расстояние между поперечными переборками или раскосными фермами, м.

П р и л о ж е н и е 4 9

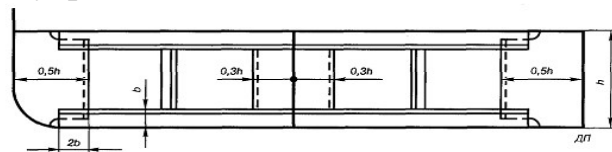
к Правилам постройки судов внутреннего плавания

B_1/H	k_2	
	при наличии рамных шпангоутов и при их отсутствии, если пролет длиной B_1 не прилегает к борту	при отсутствии рамных шпангоутов, если пролет длиной B_1 прилегает к борту
1		1
2		

3 и более	0,9	}
	0,6	
	0,5	

Приложение 5 0

к Правилам постройки судов внутреннего плавания



Приложение 5 1

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

B_1/l_k	k_1	
	при наличии рамных стоек поперечных переборок в плоскости каждого карлингса	при отсутствии рамных стоек поперечных переборок в плоскости каждого карлингса
1,4	0,73	0,85
1,5	0,75	0,90
1,6	0,77	0,95
1,7	0,80	1,0
1,8	0,85	1,0
1,9	0,90	1,0
2,0	1,0	1,0

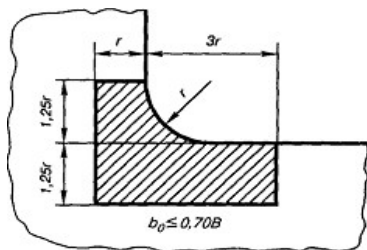
Приложение 5 2

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

l_k/H	k_2	
	при наличии рамных стоек	при отсутствии рамных стоек
	рамных стоек поперечных переборок в плоскости каждого карлингса	
1 и менее	0,9	
2	0,6	1
3 и более	0,5	

Приложение 5 3

к Правилам постройки судов внутреннего плавания



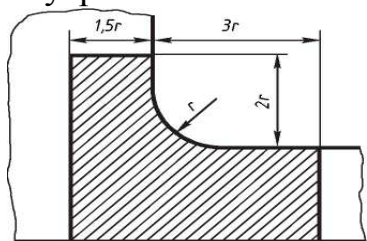
Приложение 5 4

к Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



$b_0 > 0,70B$

Приложение 5 5

к Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания

N	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Для пиллерсов и непересекающихся раскосов	0	0,085	0,168	0,250	0,315	0,375	0,420	0,450	0,475	0,495	0,500
Для пересекающихся раскосов	0	0,125	0,250	0,370	0,475	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500

Приложение 5 6

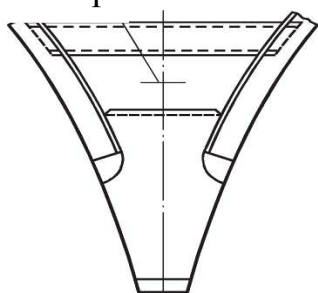
к Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания

Ось гребного вала



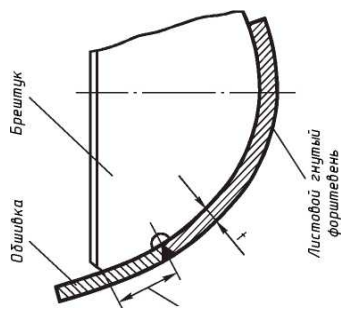
Приложение 5 7

к Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



Не менее 5t

Приложение 5 8

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Знак категории ледовых усиления	Толщина мелкобитого льда, см
лед - 10	10
лед - 20	20
лед - 30	30
лед - 40	40

Приложение 5 9

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Знак категории ледовых усиления	L, м	t _л , мм		
		носовая часть судна	Район ахтерпика	на остальной длине судна
лед 40	6 0	1 1 , 3	7 , 2	6 , 9
	1 4 0	1 3 , 8	1 0 , 8	1 0 , 4
	160	14,4	11,7	11,3
лед 30	2 5	6 , 3	4 , 8	4 , 6
	8 0	1 0 , 0	7 , 2	6 , 9
	1 4 0	1 2 , 5	9 , 6	9 , 2
	160	13,3	10,4	10,0
лед 20	2 5	5 , 6	4 , 8	4 , 6
	8 0	8 , 8	7 , 2	6 , 9
	1 4 0	1 0 , 0	8 , 4	8 , 1
	160	10,4	8,8	8,5
лед 5 и лед 10	2 5	5 , 0	3 , 6	3 , 5
	80	7,5	6,0	5,8

Примечания: 1. Под носовой частью судна понимается район, кормовая граница которого совпадает с третьим практическим шпангоутом цилиндрической вставки, а для судов с цилиндрической вставкой менее 0,3 L – со шпангоутом, на котором угол между касательной к ватерлинии судна в полном грузу и ДП равен 7°, но не менее чем на протяжении, равном ширине судна.

2. Если шпация принята больше a₀, то толщины обшивки ледового пояса, указанные в таблице, должны быть увеличены на величину, мм: $\Delta t = 0,8(a/a_0 - 1) t_{л}$, где a – фактическая шпация, мм; a₀ – нормальная шпация, принимаемая равной: a₀ = 400 мм – для района носовой части судна (смотри примечания 1 к настоящей таблице); a₀ = 550 мм – для остальных районов корпуса.

3. Если шпация принята меньше a_0 и /или связи выполнены из сталей повышенной прочности, то толщины обшивки ледового пояса, указанные в таблице, могут быть уменьшены на величину, мм: $\Delta t = \left[1 - 15,3a / (a_0 \sqrt{R_{\text{сн}}}) \right] \frac{t}{2}$, где a , a_0 — соответствует примечанию 2 (при $a > a_0$ принимается $a = a_0$); $R_{\text{сн}}$ — предел текучести материала связи, МПа.

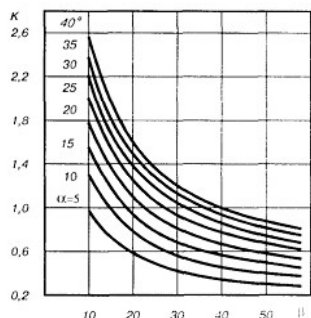
Приложение 6 0

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Класс судна	k_1 при длине судна, м		Класс судна	k_1 при длине судна, м	
	25	50		25	50
«М»	13	47	«Р»	50	193
«О»	25	93	«Л»	132	483

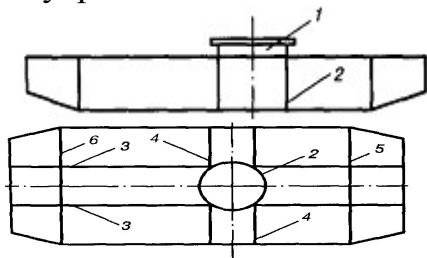
Приложение 6 1

к Правилам постройки судов внутреннего плавания



Приложение 6 2

к Правилам постройки судов внутреннего плавания



1 — опорное кольцо, 2 — барабан, 3 — продольные переборки крестовины, 4 — поперечные переборки крестовины, 5 — форпиковая переборка, 6 — ахтерпиковая переборка

Приложение 6 3

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

$a/b, c/l$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
δ	0,76	0,71	0,65	0,61	0,55	0,51	0,47	0,45	0,43	0,42

Приложение

6 4

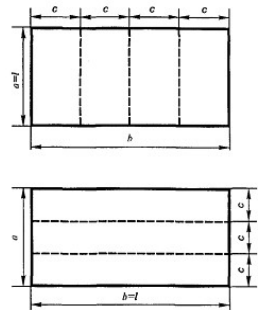
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



Приложение

6 5

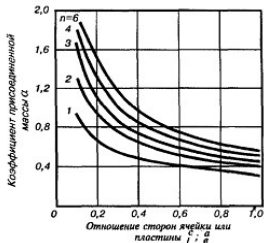
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



Приложение

6 6

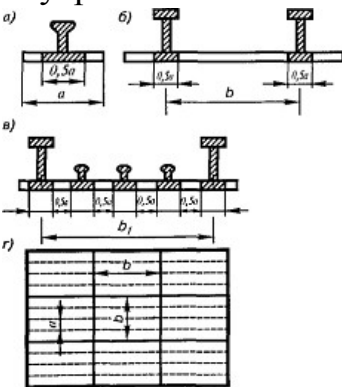
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



Приложение

6 7

к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания

p	ц ₁ при 100 t/a				
	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
у _д = 70,6 МПа					
1 0	0 , 1 0	0 , 1 4	0 , 1 6	0 , 1 9	0 , 2 2
2 0	0 , 1 4	0 , 1 6	0 , 1 8	0 , 2 1	0 , 2 4
3 0	0 , 1 6	0 , 1 9	0 , 2 0	0 , 2 3	0 , 2 6
40	0,18	0,22	0,23	0,25	0,28

$y_d = 98,2 \text{ МПа}$					
1 0	0 , 1 1	0 , 1 5	0 , 1 7	0 , 2 0	0 , 2 3
2 0	0 , 1 4	0 , 1 6	0 , 1 9	0 , 2 2	0 , 2 5
3 0	0 , 1 6	0 , 1 9	0 , 2 1	0 , 2 3	0 , 2 6
40	0,18	0,22	0,24	0,25	0,28
$y_d = 137 \text{ МПа}$					
1 0	0 , 1 2	0 , 1 6	0 , 1 6	0 , 2 2	0 , 2 5
2 0	0 , 1 4	0 , 1 7	0 , 2 0	0 , 2 3	0 , 2 6
3 0	0 , 1 6	0 , 1 9	0 , 2 2	0 , 2 4	0 , 2 7
40	0,19	0,22	0,25	0,25	0,29
Примечание: y_d - допускаемые напряжения, МПа; p - расчетное давление, кПа; t -толщина пластины, см.					

П р и л о ж е н и е

к

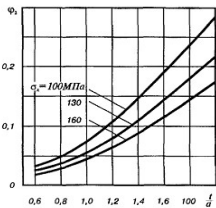
внутреннего плавания

6 8

П р а в и л а м

постройки

судов



П р и л о ж е н и е

к

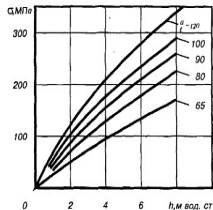
внутреннего плавания

6 9

П р а в и л а м

постройки

судов



П р и л о ж е н и е

к

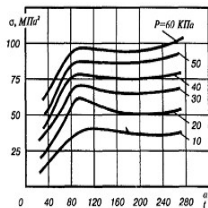
внутреннего плавания

7 0

П р а в и л а м

постройки

судов



П р и л о ж е н и е

к

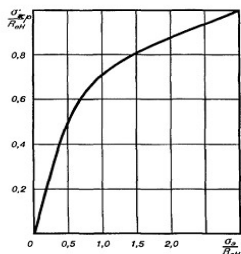
внутреннего плавания

7 1

П р а в и л а м

постройки

судов



П р и л о ж е н и е 7 2 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

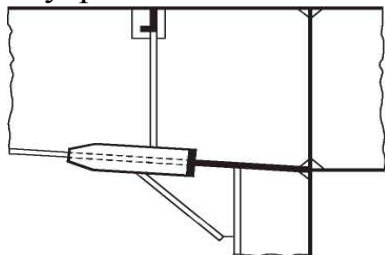
Наименование и характеристика связей корпуса	Характеристика расчетных напряжений от нагрузок	Нормируемые значения допускаемых напряжений в долях от опасных напряжений
1. Жесткие связи эквивалентного бруса, участвующие только в общем изгибе и не несущие местной нагрузки (продольные палубные связи)	Нормальные и касательные напряжения от общего изгиба	0,75
2. Жесткие связи эквивалентного бруса, участвующие в общем изгибе и несущие местную нагрузку	То же Суммарные нормальные и касательные напряжения от общего изгиба и изгиба перекрытия: в пролете на опоре	0 , 6 0 0 , 7 5 0,90
3. Продольные ребра жесткости, участвующие в общем изгибе и несущие местную нагрузку	Суммарные нормальные и касательные напряжения от общего и местного изгиба: в пролете на опоре	0 , 8 0 0,90
4. Поперечный набор	Нормальные и касательные напряжения в рамных шпангоутах, бимсах и флорах, холостых шпангоутах и бимсах от местной нагрузки: в пролете на опоре	0 , 8 0 0,90
5. Обшивка и настилы корпуса, листы переборок и цистерн	Нормальные напряжения от местной нагрузки: в пролете на опоре	0 , 8 5 0,95
6. Продольные и поперечные переборки (в том числе стенки цистерн) : рамные стойки и шельфы, холостые стойки	Нормальные напряжения от местной нагрузки: в пролете на опоре	0 , 8 0 0,90
	Нормальные напряжения от местной нагрузки:	

7. Пиллерсы и раскосы, проверяемые на устойчивость	для изолированно работающих с в я з е й	0,50 0 , 7 5 (но не более 0,5 Rp0,2)
	для пересекающихся раскосов	

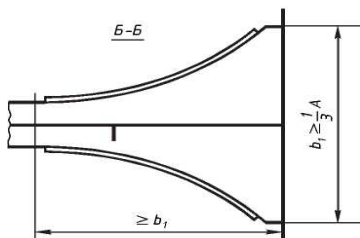
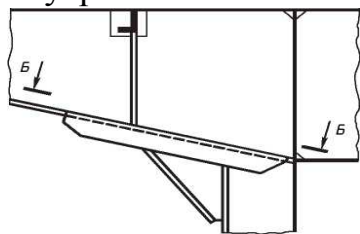
П р и л о ж е н и е 7 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

К л а с с судна	Длина судна L , м			
	20	60	100	140
« М »	0,0234	0,0172	0,0136	0,0116
« О »	0,0207	0,0134	0,0099	0,0077
« Р »	0,0168	0,0107	0,0078	0,0055
«Л»	0,0123	0,0085	0,0061	-

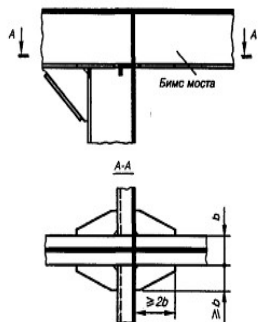
П р и л о ж е н и е 7 4
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



П р и л о ж е н и е 7 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



П р и л о ж е н и е 7 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

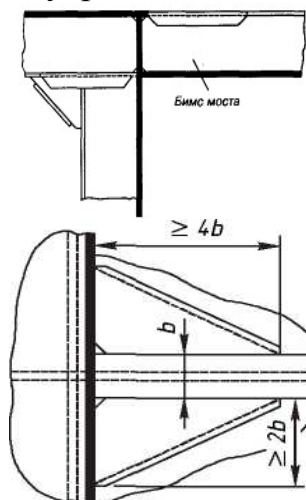


Приложение
к Правилам
внутреннего плавания

7 7

постройки

судов

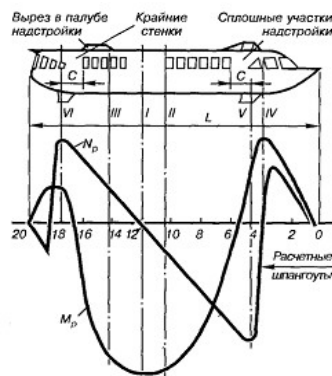


Приложение
к Правилам
внутреннего плавания

7 8

постройки

судов

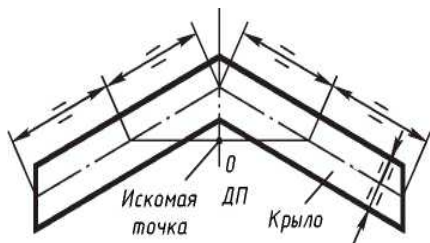


Приложение
к Правилам
внутреннего плавания

7 9

постройки

судов

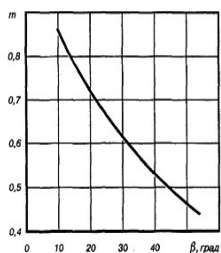


Приложение
к Правилам
внутреннего плавания

8 0

постройки

судов

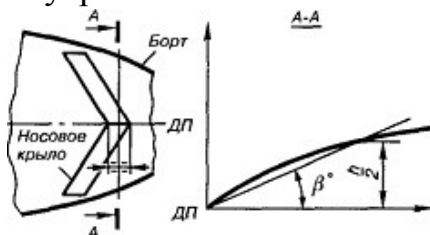


Приложение
к Правилам
внутреннего плавания

8 1

постройки

судов

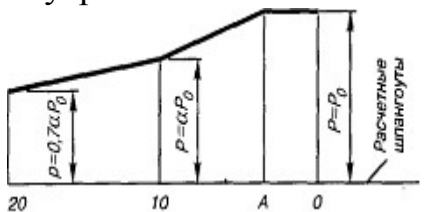


Приложение
к Правилам
внутреннего плавания

8 2

постройки

судов

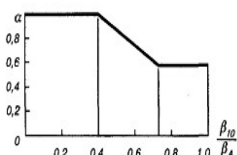


Приложение
к Правилам
внутреннего плавания

8 3

постройки

судов

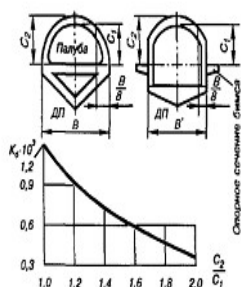


Приложение
к Правилам
внутреннего плавания

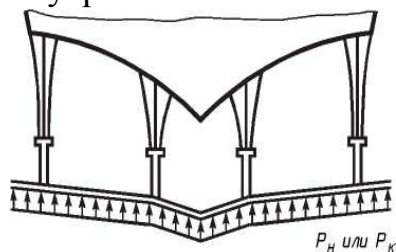
8 4

постройки

судов



Приложение 8 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 8 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименования конструкций	Характеристика расчетных напряжений от нагрузок	Нормируемые значения допускаемых напряжений
Связи корпуса и надстройки	Напряжения от общего изгиба	0,35 R_{eH} или 0,25 R_m
	Напряжения от местных нагрузок и напряжения при доковании:	
	в наборе	0,80 R_{eH} или 0,55 R_m
	в обшивке	0,95 R_{eH} или 0,70 R_m
Крылья и закрылки	Напряжения от расчетных нагрузок	0,95 R_{eH} или 0,55 R_m
Стойки крыльевых устройств	Напряжения от расчетных нагрузок	0,80 R_{eH} или 0,45 R_m
Детали подъемного устройства и подкрепления под них	Местные напряжения при подъеме краном	0,20 R_m

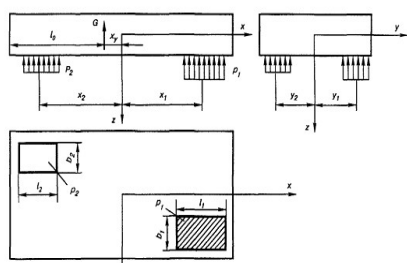
Приложение 8 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименование связи	Минимальная толщина листов связей корпуса для судна класса, мм		
	«О»	«Р»	«Л»
Обшивка днища	3, 0	2, 5	2, 0
Обшивка борта	2, 5	2, 0	1, 5
Настил палуб и платформ корпуса, листы переборок	2, 0	2, 0	1, 5
Обшивка надстройки	1,5	1,0	0,8

Приложение 88
к Правилам
внутреннего плавания

постройки

судов



Приложение 89
к Правилам
внутреннего плавания

постройки

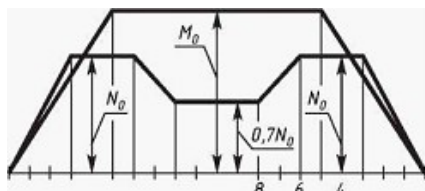
судов

Характеристика	Ход на волнении в режиме							
	Парения			Скручивание	Плавания			Скручивание
	Продольный перегиб		Поперечный изгиб		Продольный изгиб		Поперечный изгиб	
	Прогиб	Перегиб	Прогиб		Прогиб	Перегиб	Прогиб	
l_1	0,2L	0,4L	$2 l_0$	0,2L	0,2L	0,4L	$2 l_0$	0,2L
l_2	$2 l_0$	$2 l_0$	$2 l_0$	$2 l_0$	0,2L	0	$2 l_0$	0,2L
b_1	B	B	ε_1	ε_1	B	B	ε_1	ε_1
b_2	B	B	B	B	B	0	ε_1	ε_1
x_1	0,4L	x_g	x_g	0,4L	0,4L	x_g	x_g	0,4L
x_2	x_g	x_g	x_g	x_g	- 0,4L	0	x_g	- 0,4L
y_1	0	0	ε_2	ε_2	0	0	ε_2	ε_2
y_2	0	0	0	0	0	0	- ε_2	ε_2
m_1	$(1/n_g - 1)/ 1/n_g$	$(1/n_g - 1)/ 1/n_g$	$(1/n_g - 1)/ 1/n_g$	$(1/n_g - 1)/ 1/n_g$	2/3	1	1/2	2/3
m_2	$1/n_g$	$1/n_g$	$1/n_g$	$1/n_g$	1/3	0	1/2	1/3
Примечание: для судов СВП амфибийного типа $\varepsilon_1 = 0,2B$; $\varepsilon_2 = 0,4B$; Для СВП скегового типа $\varepsilon_1 = I_{ск}$; $\varepsilon_2 = 0,5(B - b_{ск})$								

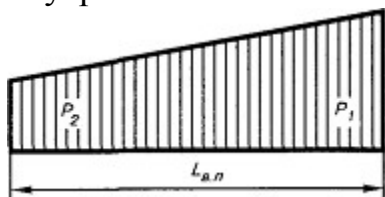
Приложение 90
к Правилам
внутреннего плавания

постройки

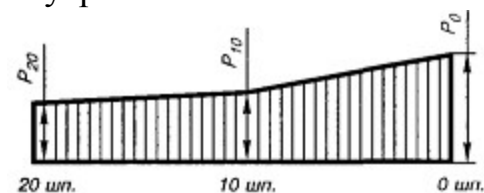
судов



П р и л о ж е н и е 9 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



П р и л о ж е н и е 9 2
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



П р и л о ж е н и е 9 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

B_1/l_0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
ш	1,00	0,83	0,74	0,66	0,58	0,52

П р и л о ж е н и е 9 4
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

№ п/п	Наименование и характеристика связей корпуса	Характеристика расчетных напряжений от нагрузок	Допускаемые напряжения в долях от опасных
1	Связи корпуса и прочной надстройки, участвующие в общем продольном или общем поперечном изгибе (включая междуоконные перемишки прочной надстройки)	Нормальные и касательные напряжения от общего продольного или поперечного изгиба Нормальные и касательные суммарные напряжения от общего продольного изгиба и скручивания	0,50 0,70
2	Рамные связи корпуса, участвующие в общем изгибе	Суммарные нормальные и касательные напряжения от общего изгиба и изгиба ереккрытий или отдельных	



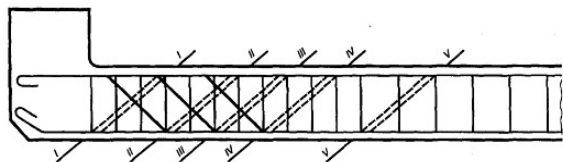
h/h _p	Значение α при l/l_B					
	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20
0,5	1,11	1,13	1,15	1,16	1,18	1,19
0,6	1,09	1,11	1,12	1,14	1,15	1,16
0,7	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12
0,8	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08

Причины разрушения	Коэффициенты запаса прочности	Характеристика нагрузок элементов					
		Элементы, участвующие в обеспечении общей прочности, а также общей и местной прочности			Элементы, участвующие в обеспечении только местной прочности		
		Постоянные нагрузки	Постоянные и случайные, а также одни случайные нагрузки	Аварийные нагрузки	Постоянные нагрузки	Постоянные и случайные, а также одни случайные нагрузки	Аварийные нагрузки
Достижение предела прочности бетона при сжатии или достижение предела текучести арматуры	k	1,8	1,6	1,4	1,6	1,5	1,3
Достижение предельного значения главных растягивающих напряжений в бетоне	k_1	2,5	2,5	2,0	2,2	2,0	1,8

Примечание: при проверке прочности сборных элементов на восприятие усилий, возникающих при их транспортировке и монтаже, коэффициенты запаса прочности должны быть не менее $k = 1,5$ и $k_1 = 2,0$.

Приложение 1 0 1

к Правилам постройки судов внутреннего плавания



Приложение 1 0 2

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Показатели прочности	Классы бетона						
	тяжелого				легкого		
	B25	B30	B40	B45	B25	B27,5	B30
$R_{пр}$, МПа	23,5	31,4	39,2	47,1	22,1	25,5	29,4
R_p , МПа	2,45	2,94	3,33	3,53	2,65	2,84	3,09
$E_b \cdot 10^{-3}$, МПа	30,9	34,3	37,3	39,2	19,1	20,6	22,1

Приложение 1 0 3

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Показатели прочности	Класс арматуры		
	A – I (A 240)	A - II (A 300)	A - III (A 400)
R_{eH} , МПа	235	294	392
$E_b \cdot 10^{-3}$, МПа	206	206	196

Приложение 1 0 4

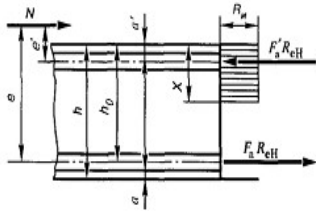
к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Класс бетона	Плотность, кг/м ³
B 2 5	1 8 0 0
B 2 7 , 5	1 9 0 0
B30	2000

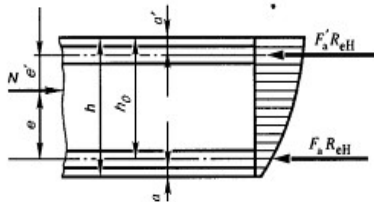
Приложение 1 0 5

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

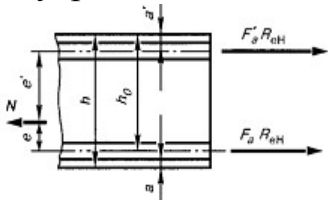
l_0/b	l_0/t	Коэффициент продольного изгиба для нагрузки	
		случайной	постоянной
1 0	3 5	1 , 0	1 , 0
1 2	4 2	0 , 9 6	0 , 9 6



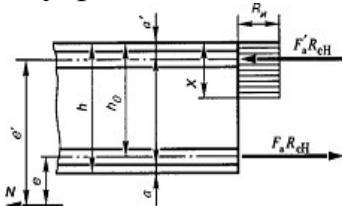
Приложение 1 1 0
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 1 1 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 1 1 2
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 1 1 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Конструктивные элементы корпуса	Изгибаемые внецентренно сжатые, а также внецентренно растянутые элементы, имеющие в сечении сжатую зону		Центрально и внецентренно растянутые элементы, не имеющие в сечении сжатой зоны
	со стороны смачиваемой поверхности	со стороны несмачиваемой поверхности	
Плиты обшивки днища, транцев и борта в подводной части	0 , 1 0	0 , 1 5	0 , 0 8
Бортовые плиты обшивки в надводной части. Плиты палубы на открытых участках. Плиты и балки набора в балластных	0 , 0 8	0 , 1 5	0 , 0 7

отсеках Плиты палубы на закрытых участках. Плиты переборок и балки набора в сухих отсеках	0,20	0,20	0,15

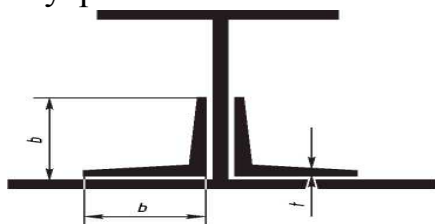
П р и л о ж е н и е 1 1 4
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Характер нагрузки	Осевое растяжение j_0	Изгиб $j_{\text{и}}$
П о с т о я н н а я	0 , 8 0	1 , 0
Многokrатно повторяющаяся, вибрационная	0,95	1,2

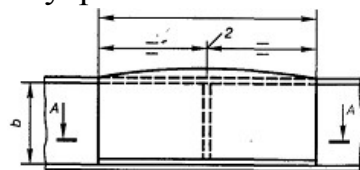
П р и л о ж е н и е 1 1 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Расчетные нагрузки	Коэффициенты запаса элементов, прочность которых проверяется в расчетах			
	общей или общей и местной прочности одновременно		только местной прочности	
	на трещино-образование	на прочность	на трещино-образование	на прочность
Постоянные	1,35	2,0	1,25	1,9
Постоянные и случайные, а также случайные	1,20	1,9	1,10	1,7
Аварийные	Не нормируются	1,6	Не нормируются	1,5

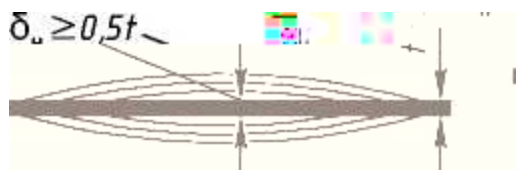
П р и л о ж е н и е 1 1 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



П р и л о ж е н и е 1 1 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



А-А



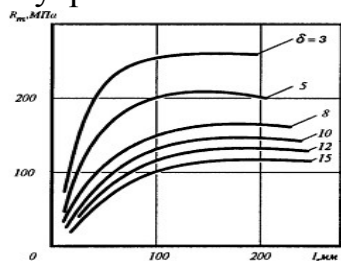
Приложение 118
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Тип стеклонаполнителя	Конструкция палубы	Минимальные толщины наружной обшивки/настила палубы, мм, при длине судна, м	
		менее 15	15 и более
Стеклоткань	Однослойная	3 / 3	4 / 4
	Трехслойная	2/2	2/2
Стекломат (рубленое волокно)	Однослойная	4 / 3	5 / 4
	Трехслойная	2/2	3/3
Стеклорогожка (жгутовая ткань)	Однослойная	3 / 3	4 / 4
	Трехслойная	2/2	3/2

Приложение 119
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Тип стеклонаполнителя	Минимальная толщина стенок и палуб легких надстроек и рубок при конструкции обшивки, мм	
	однослойной	трехслойной
Стеклоткань	2 , 0	1 , 5
Стекломат (рубленое волокно)	3 , 0	1 , 5
Стеклорогожка (жгутовая стеклоткань)	2,5	1,5

Приложение 120
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 121
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Методика испытаний судостроительных материалов на негорючесть

1. Общие указания

Должны быть испытаны относительно однородные и композитные неметаллические судостроительные материалы: конструктивные, отделочные, изоляционные.

По результатам испытаний материалы согласно главы 37 части 1 настоящих Правил могут быть разделены на две группы: негорючие и горючие.

2. Образцы для испытаний

Для испытаний необходимы образцы цилиндрической формы диаметром (45 ± 2) мм, высотой (50 ± 3) мм и объемом (80 ± 5) см³. Количество образцов 5 шт.

Если толщина материала менее 50 мм, то образцы следует набирать из отдельных кружков диаметром 45 мм, которые горизонтально вкладываются в держатель образцов и закрепляются в нем. При этом плотность образца должна соответствовать плотности материала. Образцы композитных материалов необходимо доводить до требуемой толщины 50 мм пропорциональным изменением толщин материалов отдельных компонентов.

Материал торцов образцов должен быть таким же, как материал лицевых (наружных) поверхностей.

В случае невозможности изготовления образцов требуемых размеров необходимо испытывать отдельные компоненты.

В каждом образце по оси сверху до середины должно быть сделано отверстие диаметром 2 мм для термопары.

Перед испытанием образцы выдерживаются при температуре (60 ± 5) °C в течение 20 часов, охлаждаются до температуры помещения, где проводятся испытания, и затем взвешиваются с точностью до 0,1 г.

3. Приборы для испытаний

Для испытаний материалов следует использовать прибор, общий вид которого изображен в Приложении 1 к приложению 121 настоящих Правил.

Это электрическая печь 6, установленная на специальной подставке 11. Печь - цилиндрическая реакционная камера, образованная трубой 8 с толщиной стенок (10 ± 2) мм из глиноземного материала плотностью (3000 ± 300) кг/м³. Реакционная камера обогревается одной или несколькими электроспиралями 7, уложенными снаружи трубы таким образом, чтобы внутри камеры была зона равномерных температур (750 ± 10) °C высотой не менее 65 мм. Пространство между трубой и защитным кожухом 10 из стали толщиной 1 мм заполнено асбестовой изоляцией 9. Сверху и снизу изоляция закрыта асбестовым картоном или плитой толщиной (10 ± 1) мм.

К нижней части реакционной камеры на асбестовой прокладке крепится конический стабилизатор воздуха 13, изготовленный из стали толщиной 1 мм. Внутренняя

поверхность стабилизатора отполирована, а верхняя половина изолирована снаружи слоем волокнистой изоляции 12 толщиной 25 мм.

На верхнем открытом конце реакционной камеры устанавливается вытяжной кожух 4, изготовленный из стали толщиной 1 мм и изолированный снаружи волокнистой изоляцией 5 толщиной 25 мм. Печь 6 должна быть установлена на подставке 11 таким образом, чтобы расстояние от нижнего конца стабилизатора до основания прибора было не менее 250 мм.

Держатель образца 3 подвешивается к нижнему концу трубки, крепящейся к планке 1, скользящей по направляющим 2.

Держатель цилиндрической формы (Приложение 2 к приложению 121 настоящих Правил) должен быть изготовлен из хромоникелевой жаростойкой стали. Дно держателя представляет собой перфорированный лист толщиной 0,5 мм. Масса держателя должна быть в пределах 10-40 г.

На вытяжном кожухе 4 (Приложение 2 к приложению 121 настоящих Правил) смонтировано устройство для крепления термопар, вводимых внутрь реакционной камеры.

Для измерения температур следует применять хромель-алюмелевые защищенные термопары наружным диаметром 1,5 мм. Диаметр проволоки термопар 0,2 мм. Постоянная времени термопар 15-20 с. Регистрация температур осуществляется вторичным прибором с пределами измерений 0-10000С и погрешностью не более 0,5%.

Для создания постоянного температурного режима в реакционной камере печи электрический ток должен подаваться к электроспиралям через стабилизатор напряжения и автотрансформатор. При этом допускаемое отклонение напряжения от номинального должно быть $\pm 5\%$.

4. Тарировка прибора

Перед началом работы необходимо удостовериться, что оборудование находится в рабочем состоянии, то есть вторичный прибор исправен, термопары установлены и подключены к прибору, устройство для ввода образца работает плавно.

При новой установке образца и при каждой смене электроспиралей необходимо определять положение зоны равномерных температур по высоте реакционной камеры печи. С помощью термопары измеряется температура по всей высоте реакционной камеры на расстоянии 10 мм от стенки в трех точках, расположенных равномерно по окружности. Необходимо определять зону, в которой температура изменяется не более чем на ± 10 С. Высота этой зоны должна быть не менее 65 мм.

5. Проведение испытаний

Перед началом работы необходимо удостовериться в том, что оборудование находится в рабочем состоянии и защищено от сквозняков и воздействия прямого солнечного света или искусственного освещения.

Перед испытанием образцов печь следует нагреть и поддерживать в ней температуру (750 ± 10) °C в течение 10 мин.

Образец материала необходимо установить в держатель. Для измерения температуры внутри образца сверху, через отверстие диаметром 2 мм следует ввести и закрепить в центре образца термометр.

Для измерения температуры в печи горячий спай термопары должен находиться на расстоянии 10 мм от стенки реакционной камеры на середине высоты зоны постоянных температур.

Для измерения температуры поверхности образца горячий спай другой термопары должен быть на середине высоты образца и касаться его поверхности в точке, диаметрально противоположной термопаре для измерения температуры в печи.

Держатель с образцом необходимо плавно вводить в реакционную камеру печи за время не более 5 с. Образец должен находиться в середине зоны равномерных температур и отстоять на равных расстояниях от стенок камеры. В момент ввода образца включаются секундомер и вторичный прибор.

При опыте следует определять максимальные температуры в печи, на поверхности и внутри образца, время начала самовоспламенения и продолжительности горения.

Образец необходимо испытывать в течение 20 минут или до момента достижения максимальных температур.

По окончании испытания образец следует взвесить и определить процент потери массы.

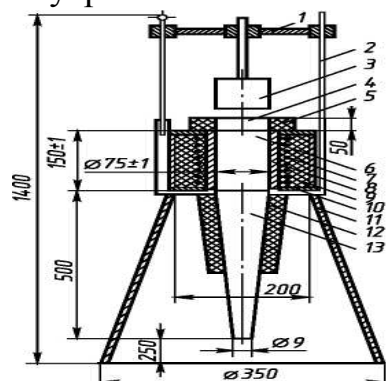
6. Результаты испытаний

Материал признается негорючим, если при испытаниях всех пяти образцов не наблюдалось:

- 1) повышения средней температуры в печи более чем на 50°C по сравнению с температурой $(750 \pm 10)^{\circ}\text{C}$;
- 2) повышения средней температуры на поверхности или внутри образца более чем на 50 °C по сравнению с температурой $(750 \pm 10)^{\circ}\text{C}$;
- 3) горения пламенем продолжительностью более 10 с;
- 4) средней потери массы на 50% и более относительно первоначальной у образцов, подготовленных к испытанию.

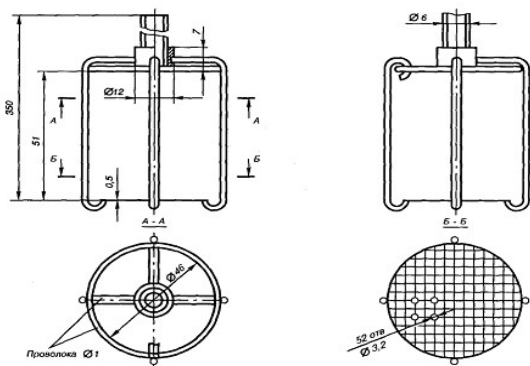
Если материал не удовлетворяет хотя бы одному из указанных требований, его следует считать горючим. Результаты испытаний необходимо оформлять протоколом (Приложение 3 к приложению 121 настоящих Правил).

П р и л о ж е н и е 1
к приложению 1 2 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Прибор для испытания материалов на негорючесть

П р и л о ж е н и е 2
к приложению 1 2 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Держатель образца

П р и л о ж е н и е 3
к приложению 1 2 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Протокол испытаний материалов на негорючесть

Дата _____ Наименование, марка, ГОСТ, ТУ _____

Влажность образца _____ Состав материала _____

Экспериментальные данные

№ образца	Характеристика образца				Показания термопар, °C		
	Размеры, см, объем, см³	Масса, г		Потери массы, %	В печи		
		До испытания	После испытания		Температура		Разность температур
					перво-начальная	Макси-мальная	
1							

2		
3		

продолжение таблицы

Показания термопар, °C					Время, с		
На поверхности образца			В н у т р и образца				
Температура		Разность температур	Температура		Разность температур		
перво- начальная	Макси- мальная		перво- начальная	Макси- мальная			

Заключение _____ Исполнитель _____
(подпись)

П р и л о ж е н и е 1 2 2
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Методика испытаний судостроительных материалов на распространение пламени

1. Общие указания

Должны быть испытаны отделочные и облицовочные материалы, лаки, краски, нанесенные на горючую или негорючую основу, а также конструкционные и изоляционные материалы в тех случаях, когда необходимо определить способность их поверхностей распространять пламя.

По результатам испытаний горючие материалы и композиции разделяются согласно главы 37 части 1 настоящих Правил на две группы: медленно распространяющие и быстро распространяющие пламя по поверхности.

Степень распространения пламени по поверхности металла или композиции характеризуется индексом I (безразмерной величиной, определяемой в процессе предусмотренных настоящей Методикой испытаний).

2. Образцы для испытаний

Для испытаний необходимы образцы материалов или композиций шириной (140±2) мм, длиной (320±2) мм. Толщина образцов (фактическая) не нормирована. Количество образцов 3 штук.

Образцы для испытаний необходимо изготавливать по технологии, принятой для изготовления данной конструкции.

При испытании отделочные и облицовочные материалы, а также лаки и краски

следует наносить на ту же основу, что и в данной конструкции.

Перед испытанием образца необходимо выдержать при температуре $(60 \pm 5)^\circ\text{C}$ в течение 20 часов и затем охладить до температуры помещения, где происходят испытания.

Испытываемую поверхность образца необходимо разделить рисками на 10 равных участков (участки 0, 1, 2,..., 9). Риски на поверхности должны совпадать с рисками на рамке держателя образца.

3. Приборы для испытаний

Для испытаний следует использовать прибор, схема которого изображена в приложении 1 к приложению 122 настоящих Правил. Прибор состоит из стойки 7, радиационной панели 5, вытяжного зонта 2, держателя образца, состоящего из рамки 4 и подставки 6, электроизмерительных и регистрирующих приборов. Рамка изготовлена из стали толщиной 0,8-1,0 мм. На кромках рамки нанесены риски через каждые 30 мм (приложение 2 к приложению 122 настоящих Правил). Радиационная панель собрана из трех горелок инфракрасного излучения, которые могут работать на сжиженном и природном газе. Температура нагрева поверхности керамики горелки должна быть $850-900^\circ\text{C}$. Для увеличения радиации и уменьшения влияния воздушных потоков перед керамикой устанавливается сетка из жаростойкой стали.

Над держателем образца на 45 см выше панели 5 и на расстоянии 10 мм от панели установлен вытяжной зонт размерами 700x360x360 мм для сбора продуктов горения, изготовленный из листовой стали. В верхней части зонта закреплена термопара 1 из проволоки диаметром 0,5 мм для измерения температуры дымовых газов, подключаемая к вторичному прибору с пределами измерения 0 - 400°C и погрешностью не более 0,5%. Перед радиационной панелью установлена запальная газовая горелка 3, диаметр отверстия которой равен 2 мм.

Устройство расположено таким образом, чтобы запальное пламя высотой 20 мм касалось поверхности образца в центре верхнего (нулевого) участка.

4. Проведение испытаний

Перед началом испытаний необходимо удостовериться в исправности оборудования и измерительных приборов. При испытании в помещении следует поддерживать нормальные условия: температуру воздуха $18-22^\circ\text{C}$, относительную влажность 50-80%.

В момент проведения опыта принудительная вентиляция помещения должна быть выключена и оборудование защищено от сквозняков. Радиационная панель должна быть нагрета до температуры $(875 \pm 25)^\circ\text{C}$, поддерживаемой в течение 10 мин. Для новой установки (а также после ремонта и замены частей установки) следует проводить

тарировку и определять:

1) температуру дымовых газов k при испытании негорючего образца асбоцементной плиты;

2) тепловой коэффициент установки, характеризующийся количеством теплоты, подводимой к поверхности образца в минуту и необходимой для повышения температуры дымовых газов на 10°C .

Для определения β необходимо испытать образец асбоцементной плиты толщиной 10 мм и плотностью $1,75\text{ г/см}^3$, закрепляемый в рамке держателя и устанавливаемый под углом 300° к вертикально стоящей радиационной панели. Верхняя кромка образца должна быть на расстоянии 10 мм от панели.

Измеряется температура t_0 . Затем в точке, расположенной на половине высоты образца, устанавливается зажженная газовая тарировочная горелка со щелевой насадкой (ширина насадки 40 мм , размер щели $0,5\text{ мм}$, расход газа от 2 до 6 л/мин).

Измеряется максимальная температура дымовых газов $t_{\max}$.

Коэффициент следует рассчитывать по формуле

$$\beta = 4,1q_gQ/(t_{\max} - t_0)$$

где q_g - удельная теплота сгорания газа, кДж/л ;

Q - расход газа тарировочной горелкой, л/мин .

При испытании образец материала или композиции следует закрепить в рамке держателя и установить перед нагретой радиационной панелью точно так, как это делается при тарировке.

При испытании необходимо определить:

1) τ_v - время до воспламенения верхнего (нулевого) участка поверхности при постоянно горящем запальном пламени;

2) $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \dots, n$ - время, в течение которого фронт пламени проходит конкретный участок поверхности образца, с (n - число участков, по которым распространилось пламя);

3) расстояние ℓ , на которое распространилось пламя за время опыта, мм ;

4) максимальная температура дымовых газов $t_{\max}$, $^\circ\text{C}$;

5) время от начала опыта до достижения максимальной температуры $t_{\max}$, с.

Указанные значения этих величин следует занести в протокол, чтобы определить индекс распространения пламени I .

Испытание длится 10 мин или до момента прекращения распространения пламени по поверхности образца.

5. Результаты испытаний

По результатам испытаний каждого образца необходимо вычислить:

$$I = \sqrt{0,61911 \beta \Delta \tau_{\max} t_{\max} (1 + 60 l_z / l) \sum_{i=1}^n \tau_i / \tau_{0/00}}$$

$$\text{где } \tau_{\max} = \tau_{\max} - \tau_u ;$$

$$\tau_{\max} = \tau_{\max} - \tau ;$$

$\ell = 0,1911$ -коэффициент, мин/Дж.

Следует определить среднее арифметическое из значений индексов для трех испытаний. При этом следует считать: для материалов горючих с медленным распространением пламени среднее арифметическое значение индекса распространения пламени должно быть $I < 20$; для материалов горючих с быстрым распространением пламени среднее арифметическое значение индекса распространения пламени должно быть $I > 20$.

Результаты испытаний необходимо оформлять протоколом (приложение 3 к приложению 122 настоящих Правил).

Приложение 1

к приложению

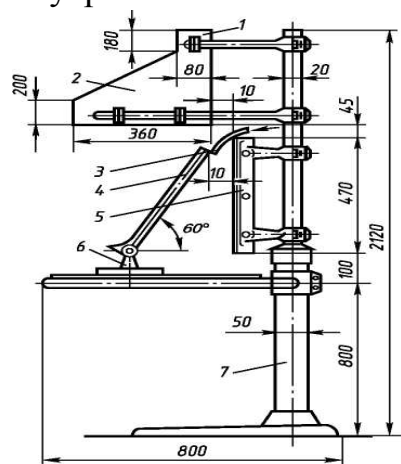
к Правилам

внутреннего плавания

1 2 2

постройки

судов



Приложение 2

к приложению

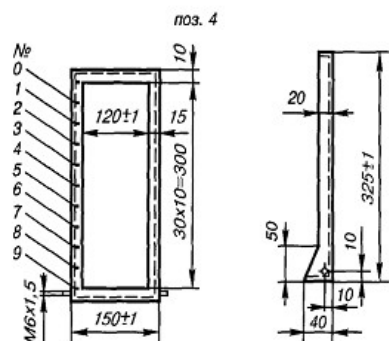
к Правилам

внутреннего плавания

1 2 2

постройки

судов



Прибор для испытаний
на распространение пламени
Приложение 3
к приложению 1 2 2
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Протокол испытаний материалов и композиций на распространение пламени

Дата _____ Наименование, ГОСТ, ТУ _____

Измерительные приборы _____ Состав материала _____

Влажность образцов _____

Измерительные данные

№ образца	Тепловой коэффициент установки Р, кДж/ (мин град)	Температура дымовых газов при испытании образца асбоцементной плиты t_0 , °C	Время от начала опыта до воспламенения образца t_b , мин	Максимальная температура дымовых газов	Время от начала опыта до воспламенения образца t_{max} , мин

продолжение таблицы

Время, в течение которого фронт пламени проходит конкретный участок поверхности образца, с									Максимальное расстояние распространения пламени /Г, мм	Индекс распространения пламени	Примечание
t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9			

Заключение _____ Исполнитель _____
(подпись)

Приложение 1 2 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Методика испытаний палубных покрытий на воспламеняемость

1. Общие указания

Должны быть испытаны палубные покрытия толщиной 5 мм и более, которые нанесены на поверхность металлической палубы и не могут быть удалены с нее в случае пожара. Палубные покрытия меньшей толщины нельзя испытывать по этой Методике. По настоящей Методике предусмотрено испытание образцов палубных покрытий без изоляции снизу металлического листа, имитирующего палубу судна.

По результатам испытаний палубные покрытия согласно главы 37 части 1 настоящих Правил могут быть разделены на трудновоспламеняющиеся и легковоспламеняющиеся.

2. Образцы для испытаний

Для испытаний необходимы образцы шириной (625 ± 5) мм, длиной (625 ± 5) мм, с толщиной стального листа (основания) 5 мм, с толщиной покрытия 5 мм. Количество образцов 2 шт.

Образцы для испытаний необходимо изготавливать по технологии, принятой для изготовления данной конструкции.

Материал палубного покрытия в том виде, в каком его используют в реальных условиях, следует наносить на стальной лист размерами 625х625 мм и толщиной 5 мм. Перед испытанием образцы должны быть выдержаны в течение 5 суток при относительной влажности воздуха 40-70% и температуре $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.

3. Печь для испытаний

Испытывать покрытия следует в огневой печи с прямоугольным горизонтальным отверстием размерами 600х600 мм (в свету). В случае использования огневой печи больших размеров для уменьшения отверстия печи до размеров 600х600 мм следует использовать съемную раму-переходчик, изготовленную из огнеупорного железобетона.

Размеры огневой камеры печи должны быть такими, чтобы пламя не касалось нижней поверхности образца. Высота огневой камеры должна быть не менее 100 мм.

Печь должна быть изготовлена из обычного кирпича с футеровкой из шамотного кирпича или других огнеупорных (изоляционных) материалов, чтобы исключить излишние потери теплоты через стенки.

Нагревать печь допускается с помощью газовых горелок низкого давления или электроспиралей для создания температурного режима в соответствии со стандартной

кривой температура - время: 5 минут - 538⁰С, 10 минут - 704⁰С, 15 минут - 760⁰С.

Точность регулировки температуры должна быть такой, чтобы в течение первых 10 минут испытания площадь, ограниченная кривой средней температуры печи, не отличалась от площади, ограниченной стандартной кривой, более чем на 15%, а к концу 15-й минуты - на 10%.

Температурный режим в печи во время испытания следует измерять четырьмя термопарами, расположенными симметрично в отверстии.

Горячие концы термопар должны находиться на расстоянии 50 мм от нагреваемой поверхности образца. Нагрев поверхности образца должен быть равномерным.

Температуры необходимо регистрировать с помощью вторичного прибора с пределами измерения 0-900⁰С и погрешностью не более 0,5%.

Для воспламенения палубного покрытия следует использовать запальную газовую горелку. Диаметр отверстия горелки 1-2 мм и высота пламени 20-30 мм.

Помещение, где проводятся испытания, должно быть оборудовано принудительной вентиляцией.

4. Проведение испытаний

Образец следует устанавливать на отверстие печи палубным покрытием вверх.

Чтобы исключить проникновение топочных газов в зазоры между кромками образца и фланцем печи, следует устанавливать уплотнительные валики из негорючих изоляционных материалов (асбошнура и т. п.).

При испытаниях не должно быть сквозняков и воздушных потоков над поверхностью образца.

После установки образца, проверки исправности приборов и оборудования следует пустить печь.

Во время испытания при появлении признаков дыма или продуктов разложения материала покрытия над поверхностью образца проносят пламя запальной горелки в течение 10 секунд с интервалами в 1 мин. Отверстие запальной горелки должно быть на расстоянии 5 мм от поверхности покрытия. Угол наклона горелки 45 (Приложение 1 к приложению 123 настоящих Правил).

Если при испытании материал палубного покрытия деформируется или вспучивается, необходимо соблюдать осторожность, чтобы горелкой не повредить поверхность покрытия.

Для каждого типа палубного покрытия необходимо испытывать два образца. Продолжительность испытания 15 минут.

При испытании образцов палубного покрытия следует определять:

- 1) время от начала опыта до момента воспламенения и продолжительность горения;
- 2) характер горения (по всей поверхности, локальный), место горения, высоту

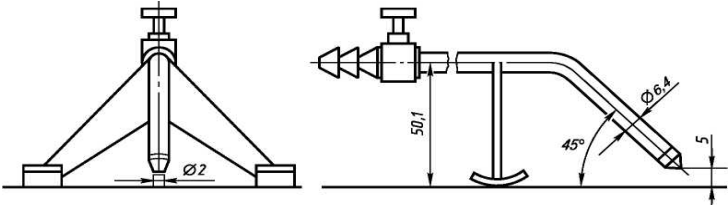
п л а м е н и ;
3) повреждения покрытия.

5. Результаты испытаний

Материал палубного покрытия следует считать трудновоспламеняющимся, если ни у одного из образцов не наблюдается горения пламенем продолжительностью более 10 с после прекращения воздействия пламени запальной горелки. При горении пламенем материал следует считать легковоспламеняющимся.

Результаты испытаний образцов палубного покрытия необходимо оформить в протоколе (Приложение 2 к приложению 123 настоящих Правил).

П р и л о ж е н и е 1
к приложению 1 2 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Запальная горелка

П р и л о ж е н и е 2
к приложению 1 2 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Протокол испытаний палубных покрытий на воспламеняемость

Д а т а _ _ _ _ _

Описание образца палубного покрытия _____
Измерительные приборы _____

Экспериментальные данные

№ п/п	Продолжительность испытания образца, мин	Время от начала опыта до момента воспламенения, мин	Продолжительность горения, мин	Характеристика образца (место, высота пламени) и степень повреждения покрытия	Оценка воспламеняемости (заключение)	Примечание
1						
2						
3						

Заключение _____ Исполнитель _____
(подпись)

Методика огневых испытаний тканей

1. Назначение

Методика предназначена для определения способности тканей сопротивляться воспламенению, устойчивому горению и распространению пламени.

По результатам испытаний ткани согласно главы 37 части I настоящих Правил делятся на легко- и трудновоспламеняющиеся.

Испытаниям подвергаются ткани и пленки, применяемые в судостроении для изготовления занавесей, штор.

2. Определения

Время остаточного горения - время, в течение которого продолжается пламенное горение материала после удаления источника зажигания.

Устойчивое горение - остаточное горение в течение 5 с и более.

Остаточное тление - тление материала после прекращения пламенного горения или после удаления источника зажигания.

Поверхностная вспышка - вспышка поверхности материала, охватывающая в основном поверхностный ворс и часто оставляющая основную ткань в неповрежденном состоянии.

3. Образцы для испытаний

Для испытаний вырезают по восемь образцов размерами 200х170 мм в направлении основы и утка. Если ткань имеет различные поверхности, то заготавливаются образцы для испытания с двух сторон. Перед испытанием образцы должны кондиционироваться при температуре $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $(65\pm 5)\%$ в течение не менее 24 часов. Каждый образец после удаления из атмосферы, в которой он кондиционировался, должен быть испытан в течение 3 мин или помещен в герметичный контейнер до и с п ы т а н и й .

Ткани с огнезащитной обработкой должны подвергаться ускоренному водному выщелачиванию и испытываться до и после него.

При выщелачивании образец ткани погружается на 72 ч в емкость с водопроводной

водой комнатной температуры. Вода меняется через каждые 24 ч. Емкость должна быть такой, чтобы отношение массы ткани и воды в ней составляло 1:20. Сушка образцов проводится при температуре 700С. Затем их кондиционируют.

4. Прибор для испытаний

Общий вид прибора показан в Приложении 1 к приложению 124 настоящих Правил.

Прибор состоит из испытательной рамки 1, основания 4, вертикальных стоек 2, держателя горелки 5 и горелки 3, работающей на сжиженном газе (пропан-бутан).

Испытательная рамка прибора изготовлена из полосы нержавеющей стали размерами 2х10 мм, на которую установлены шпильки для крепления образца и ограничительные штифты диаметром $(2\pm0,1)$ мм. Держатель горелки может перемещаться по металлическому основанию в горизонтальном направлении к образцу и от него.

Держатель должен обеспечивать установку оси корпуса горелки в одном из трех положений: вертикально вверх, горизонтально и под углом 60 к горизонтали. Положения, которые горелка принимает по отношению к образцу ткани, показаны в Приложении 2 к приложению 124 настоящих Правил.

При проведении испытаний прибор устанавливается в камере, защищающей его от сквозняков. Камера размерами $(700\pm25)\times(325\pm25)\times(750\pm25)$ мм изготавливается из листового металла толщиной 0,5-1,0 мм. На крыше камеры имеется 32 симметрично расположенных вентиляционных отверстия диаметром (13 ± 1) мм. Каждая из вертикальных стенок камеры в нижней части также должна иметь подобные отверстия общей площадью не менее 32 см, закрываемые заслонками. Одна из стенок камеры размером 700х750 мм выполнена в виде закрывающейся стеклянной двери. В камере предусмотрены отверстия для трубки, подводящей газ к горелке, и дистанционной установки горелки в нужном положении. Пол камеры выложен негорючим изоляционным материалом. Внутренние поверхности окрашены черной краской.

5. Проведение испытаний

Перед началом испытаний на основании прибора под образцом укладывают слой хлопчатобумажной ваты (без примеси синтетики) толщиной 10 мм, очищенной от н и т о к , п ы л и и д р .

Вату кондиционируют вместе с образцами. Перед испытаниями газовая горелка прогревается не менее 2 мин. Высота пламени при вертикальном положении горелки должна быть (40 ± 2) мм. Образец закрепляется на рамке таким образом, чтобы нижняя кромка ткани выходила на нижнюю шпильку на 5 мм. Горелка устанавливается в горизонтальном положении. Затем закрывается дверь камеры, и горелка подвигается к образцу в положение, показанное в Приложении 2 к приложению 124. Через 5 с

горелка отодвигается от образца. Если не наблюдается устойчивого горения, на раму устанавливается новый образец и в таком положении горелки время воздействия пламени увеличивается до 15 с.

При отсутствии устойчивого горения необходимо изменить положение горелки в соответствии с Приложением 2 к приложению 124, чтобы пламя касалось нижней кромки образца.

В этом положении время воздействия пламени на новый образец составляет также 5 с, а при отсутствии устойчивого горения после замены образца на новый - 15 с.

Для испытания пяти образцов должны быть установлены такие условия зажигания, при которых было бы получено устойчивое горение во время опытов в указанной выше последовательности. При отсутствии устойчивого горения образцы должны быть испытаны в условиях, дающих наибольшую длину обугливающегося участка. Если во время испытаний наблюдается остаточное тление, после его прекращения образец снимается.

В процессе испытаний регистрируется время остаточного горения или тления хлопчатобумажной ваты.

После испытаний измеряют длину обуглившегося участка с помощью крючка и набора грузов. Для этого образец складывают (параллельно длинной стороне) вдвое по максимальной видимой части обуглившегося участка и слегка проутюживают. С одной стороны обуглившегося участка вводят крючок на расстоянии 8 мм от примыкающего наружного и нижнего краев и перемещают вверх в образце до тех пор, пока разрыв не достигнет настолько прочной части, чтобы удержать груз.

Масса грузов для разрыва ткани в зависимости от ее плотности следующая: при поверхностной плотности испытываемой ткани менее 200 г/м^2 - 100 г, при плотности $200 - 600 \text{ г/м}^2$ - 200 г, при плотности более 600 г/м^2 - 400 г.

6. Установление показателей

Ткань признается легковоспламеняющейся, если при испытаниях наблюдается следующее:

- 1) длительность остаточного пламенного горения более 5 с у любого из 10 (или более) образцов, испытанных при применении запального пламени с поверхности;
- 2) прогорание до какой-либо кромки у любого из 10 (или более) образцов, испытанных при применении запального пламени с поверхности;
- 3) загорание хлопчатобумажной ваты под любым из 10 (или более) образцов;
- 4) поверхностная вспышка у любого из 10 (или более) образцов, распространяющаяся более чем на 100 мм от точки воспламенения с обугливанием основного слоя или без него.

Примечание. При отсутствии основы и утка достаточно пяти образцов;

5) средняя длина обуглившегося участка более 150 мм наблюдается у любой партии из пяти образцов, испытанных при применении запального пламени с поверхности или к р о м к и .

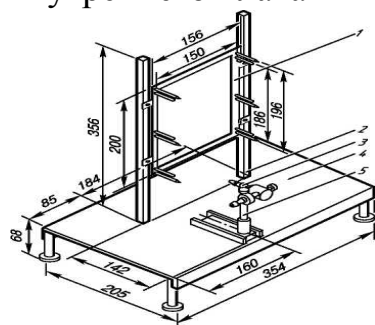
Если анализ экспериментальных данных покажет, что любая партия отвечает требованиям одной или более из первых четырех характеристик, то разрешается провести повторное испытание одного полного комплекта из пяти образцов. Если и второй комплект не отвечает требованиям какой-либо характеристики, ткань считается л е г к о в о с п л а м е н я ю щ е й с я .

Ткань считается трудновоспламеняющейся, если при ее испытании не наблюдалась любая из указанных характеристик. Результаты испытаний оформляются протоколом (Приложение 3 к приложению 124 настоящих Правил).

П р и л о ж е н и е 1

к приложению 1 2 4

к Правилам постройки судов внутреннего плавания



Прибор для огневых испытаний тканей

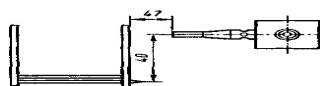
П р и л о ж е н и е 2

к приложению 1 2 4

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

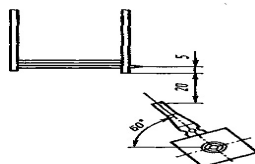
а)

а)



б)

б)



Положение горелки относительно образца ткани

П р и л о ж е н и е 3

к приложению 1 2 4

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Протокол огневых испытаний тканей

Дата _____ № _____ Приборы _____

Наименование, марка, ТУ и состав материала _____

Поверхностная плотность _____

Экспериментальные данные

Регистрирующая характеристика	№ опыта																	
	Вдоль основы								Результы- рующие параметры	Вдоль утка								
	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8	Результы- рующие параметры
Время зажигания, с: 1) с поверхности 2) с кромки Время остаточного горения, с Прогорание до кромки Воспламенение хлопчатобумажной ваты Длина обуглившегося участка, мм Поверхностная вспышка, мм																		

Заключение _____

Руководитель испытаний _____

(п о д п и с ь)

Исполнитель _____

(подпись)

П р и л о ж е н и е 1 2 5

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Методика испытаний противопожарных конструкций

1. Назначение

1. Методика предназначена для испытаний по определению степени огнестойкости конструкций типов А и В, включая двери.

2. Перед началом испытаний должны быть представлены чертежи образцов с размерами всех деталей конструкции, стыков, кабельных и других проходов, соединений и способов крепления изоляции (для дверей должны быть указаны конструкции петель, замков, ручек, вентиляционных решеток, выбивных филенок и

материалы, из которых они изготовлены) и спецификация с перечислением примененных материалов и их данных, включая наименование изготовителя, марку, состав, плотность, удельную теплоемкость, теплопроводность, горючесть и скорость распространения пламени.

2. Образцы для испытаний

3. Металлическая основа образцов конструкций типа А должна удовлетворять следующим требованиям:

- 1) материал - листовая сталь или другой равноценный материал (например, алюминий или сплав);
- 2) толщина основы: сталь $(4,5 \pm 0,5)$ мм, алюминиевый сплав $(6,0 \pm 0,5)$ мм;
- 3) основа должна быть подкреплена ребрами жесткости, расположенными на расстоянии 600 мм одно от другого;
- 4) размер ребер жесткости, мм: стальных переборок $(65 \pm 5) \times (65 \pm 5) \times (6 \pm 1)$; стальных палуб $(100 \pm 5) \times (70 \pm 5) \times (8 \pm 1)$; переборок из алюминиевого сплава $(100 \pm 5) \times (75 \pm 5) \times (9 \pm 1)$; палуб из алюминиевого сплава $(150 \pm 5) \times (100 \pm 5) \times (9 \pm 1)$.

Если для конструкций типа А в качестве металлической основы применяется не сталь или алюминиевый сплав или выполнена не типовая конструкция (например, в виде гофрированных листов), Регистр судоходства может потребовать изготовить образцы, в большей степени соответствующие реальной конструкции.

4. Если изоляция конструкций типа А или В выполнена из панелей, образец должен содержать по крайней мере одну из них максимальной применяемой ширины и одно соединение панелей.

5. Образцы подволоков типа В должны быть установлены на нижней стороне стальной палубы и испытываться вместе с ней. Если в конструкции подволока имеются осветительные или вентиляционные устройства, то Регистр судоходства может потребовать испытания образцов вместе с такими устройствами, чтобы определить, что противопожарные свойства подволока не ухудшаются.

6. Образцы дверей типов А и В:

- 1) двери должны испытываться вместе с рамами, полностью соответствующими тем, в которых они устанавливаются на судне;
- 2) двери типа А вместе с рамами должны быть установлены в стальной переборке соответствующего типа огнестойкости;
- 3) двери типа В вместе с рамами должны быть установлены в переборке типа В, одобренной Регистром судоходства, или в переборке, испытываемой совместно с дверью;
- 4) двери должны испытываться совместно с фурнитурой (ручки, задвижки, замки, петли), предусмотримой конструкцией дверей;

5) двери во время испытаний не должны быть закрыты на замок;
6) участки переборок с дверьми, которые в реальных судовых условиях могут подвергаться воздействию огня с любой стороны, должны испытываться со стороны, где ожидаются худшие результаты. Для навесных дверей на петлях эти условия обычно обеспечиваются, когда дверь открывается в сторону необогреваемой поверхности.

7. Образцы конструкций должны испытываться неокрашенными, без облицовочного покрытия. Если изоляционные материалы и панели изготавливаются исключительно с облицовочным покрытием, допускается их испытание в изготовленном виде.

8. Для определения огнестойкости должен быть испытан один образец конструкции. Образцы палуб и подволоков должны испытываться снизу, а переборок - со стороны, где ожидается худший результат. Если такой результат заранее определить затруднительно, должны испытываться два образца.

9. Перед испытанием образец должен быть выдержан при относительной влажности $(55 \pm 15)\%$ и температуре $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ в течение времени, необходимого для того, чтобы масса изоляции оставалась неизменной.

Температура образца перед испытанием должна быть не более 40°C .

3. Проведение испытаний

§ 1. Печь для испытаний

10. Испытание образцов противопожарных конструкций должно проводиться на пламенных печах, обеспечивающих равномерное распределение плотности теплового потока по всей поверхности образца.

Образцы переборок и дверей должны испытываться на печах, предназначенных для их испытания в вертикальном положении, а палуб и подволоков - в горизонтальном.

11. Образцы конструкций, включая переборки с дверьми, должны устанавливаться на печи так, чтобы площадь их нагрева была не менее $4,65 \text{ м}^2$ при высоте образца переборки или длине образца палубы (подволока) не менее $2,44 \text{ м}$.

12. Печь при испытании должна обеспечивать скорость повышения температуры в зависимости от времени:

1) в течение первых 10 и 30 мин, а также после 30 мин испытания площадь, ограниченная кривой средней температуры в печи, не должна отличаться от площади, ограниченной стандартной кривой, более чем на ± 15 , ± 10 и $\pm 5\%$ соответственно;

2) после первых 10 мин испытания средняя температура в печи не должна отличаться от стандартной кривой более чем на $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

13. Температура внутри печи должна непрерывно замеряться в процессе испытания

не менее чем четырьмя термопарами диаметром не менее 0,75 мм и не более 1,5 мм, расположенными таким образом, чтобы обеспечивался более равномерный их нагрев.

Расстояние от горячего спая термопары до ближайшей точки образца должно быть
о к о л о 1 0 0 м м .

14. В процессе испытаний должно измеряться и контролироваться избыточное давление в печи, равное (10 ± 2) Па (1 мм вод. ст.) в следующих точках:

- 1) при испытании переборок и переборок с дверьми в точке, находящейся приблизительно на уровне $3/4$ высоты образца;
- 2) при испытании палуб и подволоков на расстоянии 100 мм ниже поверхности
о б р а з ц а .

15. В конструкции печи для испытания подволоков типа В должны быть предусмотрены отверстия для наблюдения за их верхней частью. Эти отверстия должны иметь закрытия.

§ 2. Закрепление образцов на печи

16. Образцы для испытаний должны быть закреплены на печи следующим образом:

- 1) образец конструкции типа А и подволока типа В совместно со стальной палубой должен быть закреплен со всех сторон таким образом, чтобы исключить смещение и обеспечить непроницаемость для дыма и пламени по всему периметру;
- 2) образец переборки типа В должен закрепляться за верхнюю кромку, а по боковым и нижним кромкам - применяемым на судне способом. Если на судне применяются переборки со скользящими кромками, должна быть воспроизведена такая конструкция образца. Закрепление образца должно обеспечивать непроницаемость для пламени.

§ 3. Измерение температур на образцах

17. Для измерения температуры необогреваемой поверхности должны применяться термопары следующей конструкции.

Обе проволоки термопар (термоэлектроды) диаметром 0,5 мм каждая должны быть припаяны к одной стороне медного диска диаметром 12 мм и толщиной 0,2 мм в местах, диаметрально противоположных друг другу, и заходить на медный диск не меньше чем на 4 мм. Диски должны покрываться асбестовой накладкой размерами 30х30 мм и толщиной 2 мм. Асбестовая прокладка должна иметь плотность $900 \text{ кг/м}^3 \pm 10\%$ и теплопроводность $0,13 \text{ Вт/м}^0\text{С} \pm 10\%$ при температуре 100^0С .

Регистр судоходства может допустить для накладки другой материал с аналогичными свойствами.

18. Асбестовая накладка, прижимающая медный диск к поверхности образца,

должна приклеиваться к ней.

19. Термопары для измерения температуры основы из алюминиевого сплава должны быть изготовлены из проволоки диаметром не более 0,75 мм.

20. Если облицовочное покрытие изоляционных материалов или панелей (согласно пункту 7 Приложения 126 настоящих Правил) является горючим, то в местах установки термопар оно должно быть удалено таким образом, чтобы термопары соприкасались с изоляционным материалом или материалом панелей.

21. Температура на необогреваемой поверхности образца должна измеряться через временные интервалы, не превышающие 5 мин, термопарами, установленными в следующих точках:

1) четыре термопары по одной в центре каждой четверти площади образца и на расстоянии не менее 100 мм от каких-либо соединений;

2) одна термопара в центре всей площади образца и на расстоянии не менее 100 мм от каких-либо соединений;

3) по одной термопаре напротив каждого из двух центральных ребер жесткости (для конструкций типа А);

4) одна термопара на соединении, если оно имеется, на уровне 3/4 высоты образца конструкции типа А;

5) одна термопара на вертикальном соединении на уровне 3/4 высоты образца конструкции типа В;

6) в других точках, где прогнозируется более высокая температура.

22. Термопары на поверхности образцов дверей, противоположной огневому воздействию, устанавливаются в точках в соответствии с подпунктами 1, 2 пункта 21 и на расстоянии не менее 100 мм от кромок дверей, замка, защелок и петель.

23. В процессе испытания должна замеряться температура основы из алюминиевого сплава конструкции с двусторонней изоляцией.

Термопары на металлической основе должны устанавливаться в точках в соответствии с подпунктами 1), 2) пункта 21.

24. Средняя температура на необогреваемой стороне определяется для образцов конструкций типа А как среднее арифметическое значение температур, измеренных в точках, указанных в подпунктах 1 - 3 пункта 21; для образцов конструкций типа В - как среднее значение температур, измеренных в точках, указанных в подпунктах 1, 2 пункта 21 настоящего приложения.

4. Установление показаний

25. Образцы конструкций типа А должны испытываться в течение 60 мин, а типы В - в течение 30 мин.

Для образцов переборок и палуб типа А, имеющих основу из стали, для которых

определяется соответствие образца типу А-15 или А-30, испытание может заканчиваться по истечении 15 или 30 мин соответственно.

26. Образец конструкции А или В признается выдержавшим испытание по признаку прогрева при следующих условиях:

1) средняя температура, определенная согласно пункта 24 для конструкций типов А и В, не превышает первоначальную более чем на 139°C ;

2) наибольшая температура в любой из точек, перечисленных в главе 107 настоящих Правил, не превышает первоначальную более чем на 180°C для конструкций типа А и 225°C - типа В.

В зависимости от времени, в течение которого обеспечивается соблюдение указанных перепадов температур в процессе испытания, присваиваются следующие обозначения конструкциям:

Типа А				Типа В			
60	мин	-	А-60	15	мин	—	В-15
30	мин	-	А-30				
15	мин	-	А-15				
0 мин — А-0				0 мин — В-0			

27. Образец несущей конструкции типа А с основой из алюминиевого сплава и двусторонней изоляцией признается выдержавшим испытание, если средняя температура основы, определенная по точкам, указанным в пункте 23, не превышает первоначальную более чем на 200°C в любое время испытания.

28. Если в процессе испытания на необогреваемой стороне образца появляется пламя, считается, что он не выдержал испытания на непроницаемость пламени.

29. Образец признается выдержавшим испытание на непроницаемость дыма и (или) горючих газов, если в процессе стандартного испытания не наблюдается воспламенение хлопчатобумажного ватного тампона, подносимого к любому месту образца, включая трещины, щели и другие отверстия, которые могут образоваться в материале, а также к зазору между полотном двери и ее рамой и удерживаемого на расстоянии 25 мм в течение 30 с.

30. Ватный тампон должен иметь размеры $10 \times 10 \times 2$ см и массу 3-4 г. Каждый тампон может быть использован только один раз.

Конструкция со стальной основой, не имеющая отверстий, отвечает требованиям, предъявляемым к конструкции типа А в отношении дымо- и пламенепроницаемости.

31. Конструкции типов А и В признаются выдержавшими испытания, если выполнены требования пункты 26-29 настоящего приложения.

32. В процессе испытания необходимо следить за всеми признаками, которые не входят число в оценочных параметров, но могут создать опасность при пожаре (например, выделение значительного количества дыма или вредных паров со стороны образца, не подвергающегося нагреву).

с о д е р ж а щ и й

с л е д у ю щ и е

д а н н ы е :

- ## ОТЛИЧИТЕЛЬНОГО

ЗНАКА

ИЗГОТОВИТЕЛЯ;

4) условия испытаний;

Г р а ф и к и) ;

смещение углов двери относительно рамы).

П р и л о ж е н и е 1 2 6

K

П р а в и л а м

п о с т р о й к и

судов

внутреннего плавания

Класс судна	Скорость ветра, м/с	Высота волны, м
« М »	2 4	3 , 0
« О »	2 1	2 , 0
« Р »	1 7	1 , 2
«Л»	17	0,6

Примечания: 1. Расчетная высота волн для судов класса «М» соответствует 3 %-й обеспеченности, а для судов прочих классов — 1 %-й.
2. Условия допуска судов к эксплуатации в бассейнах более высоких разрядов с ограничениями в каждом отдельном случае должны быть согласованы Регистром судоходства.

П р и л о ж е н и е 1 2 7

K

П р а в и л а м

п о с т р о й к и

судов

внутреннего плавания

Возвышение парусности, z_T м	центра	Условное расчетное динамическое давление ветра p , Па		
		«М»	«О»	«Р» и «Л»
не более 0,5		1 7 7	1 5 7	1 2 7
1 , 0		1 9 6	1 7 7	1 4 7
1 , 5		2 1 6	1 9 6	1 6 7
2 , 0		2 3 5	2 1 6	1 8 6
2 , 5		2 5 5	2 3 5	2 0 7
3 , 0		2 6 5	2 4 5	2 1 6
4 , 0		2 8 4	2 6 5	2 3 5
5 , 0		3 0 4	2 8 4	2 5 5
не менее 6,0		324	304	275

П р и л о ж е н и е 1 2 8

K

П р а в и л а м

п о с т р о й к и

судов

внутреннего плавания

[illegible]

a_1	0,40	0,41	0,46	0,60	0,81	1,00	1,20	1,28	1,30

П р и л о ж е н и е 1 2 9
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

z_g/B	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	$\geq 0,45$
a_2	0,66	0,58	0,46	0,34	0,22	0,10	0

П р и л о ж е н и е 1 3 0
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

m, c^{-1}	Амплитуда бортовой качки, Θ_m , град		
	Класс судна		
	«М»	«О»	«Р»*
0 , 4 0	1 4	9	5
0 , 6 0	1 8	1 0	5
0 , 8 0	2 4	1 3	6
1 , 0 0	2 8	1 7	8
1 , 2 0	3 0	2 0	1 0
1 , 4 0	3 1	2 3	1 3
1 , 6 0	3 1	2 4	1 5
1,80	31	24	16

*Для судов класса «Р», которые признаются годными к плаванию в бассейнах разряда «О» с ограничениями по погоде

П р и л о ж е н и е 1 3 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

n_1	$\leq 0,10$	0,15	0,25	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50	$\geq 3,00$
m_0	0,42	0,52	0,78	1,38	1,94	2,40	3,00	3,30	3,50	3,60

П р и л о ж е н и е 1 3 2
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

B/T	$\leq 2,50$	3,00	3,50	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	$\geq 10,00$
m_2	1,00	0,90	0,81	0,78	0,81	0,87	0,92	0,96	0,99	1,00

П р и л о ж е н и е 1 3 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

δ	m_3	δ	m_3
$\leq 0,45$	1,00	0,65	0,72
0,50	0,95	0,70	0,69
0,55	0,86	0,75	0,67
0,60	0,77	$\geq 0,80$	0,66

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

q	k	q	k
0	1 , 0 0	5 , 0 0	0 , 6 8
1 , 0 0	0 , 9 5	6 , 0 0	0 , 6 5
2 , 0 0	0 , 8 5	7 , 0 0	0 , 6 3
3 , 0 0	0 , 7 7	>8,00	0,62
4,00	0,72		

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

$100S_K(LB), \%$	r_1	$100S_K(LB), \%$	r_1
0 , 7 0	0 , 1 4	2 , 5 0	0 , 9 4
1 , 0 0	0 , 2 4	3 , 0 0	1 , 2 0
1 , 5 0	0 , 4 4	3 , 5 0	1 , 4 8
2,00	0,68	>4,00	1,66

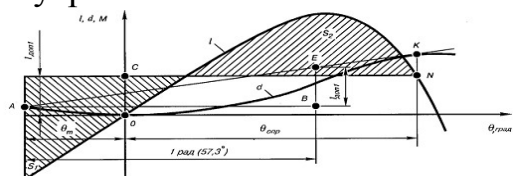
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

δ	$\leq 0,45$	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	$\geq 0,85$
r_2	0	0,06	0,18	0,35	0,51	0,65	0,71	0,68	0,64

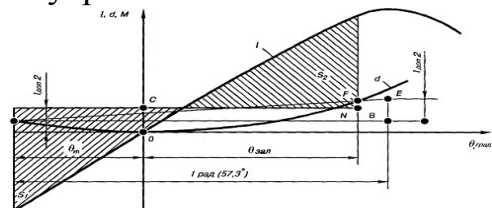
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

B/T	<u><</u> 2,50	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	<u>></u> 10,0
r ₃	1,40	1,48	1,58	1,83	2,00	2,13	2,34	2,50	2,60

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение

1 4 0

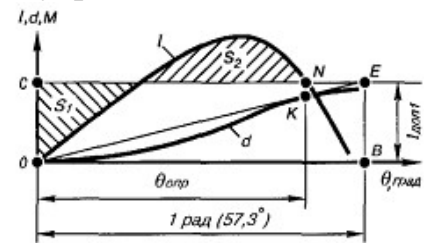
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



Приложение

1 4 1

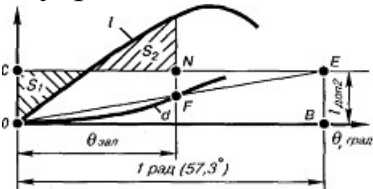
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



Приложение

1 4 2

к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания

B/T	a_3	B/T	a_3
$\leq 2,50$	0,73	7,00	- 3,38
3,00	0,50	8,00	- 4,45
4,00	- 0,27	9,00	5,40
5,00	- 0,27	>10,00	- 6,00
6,00	- 2,33		

Приложение

1 4 3

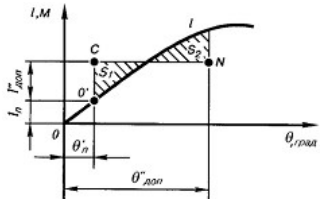
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



Приложение

1 4 4

к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания

B/T	f_1	f_2
$\leq 2,25$	- 0,44	0,72
2,50	- 0,37	0,72
2,75	- 0,30	0,72
3,00	- 0,24	0,72
3,50	- 0,12	0,71
4,00	0,00	0,65
4,50	0,10	0,60

5 , 0 0	0 , 1 8	0 , 5 3
5 , 5 0	0 , 2 6	0 , 4 7
6 , 0 0	0 , 3 2	0 , 4 2
6 , 5 0	0 , 3 8	0 , 3 8
7 , 0 0	0 , 4 3	0 , 3 5
>8,00	0,50	0,30

П р и л о ж е н и е 1 4 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

P_e , кВт	≤ 400	600	800	1000	1200	1400	≥ 1450
ω	0,168	0,181	0,210	0,249	0,298	0,354	0,371

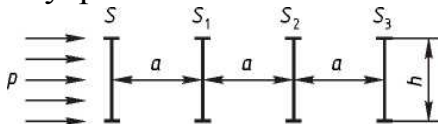
П р и л о ж е н и е 1 4 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

z_g/B	Значения q_2 при B/T												
	$\leq 2,25$	2,50	2,75	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	$\geq 8,00$
0,30	6,85	6,65	6,55	6,45	6,25	6,05	5,85	5,65	5,45	5,25	5,10	4,90	4,60
0,35	6,20	6,10	6,00	5,90	5,70	5,50	5,30	5,10	4,95	4,80	4,65	4,50	4,20
0,40	5,60	5,50	5,40	5,30	5,15	5,00	4,80	4,65	4,50	4,35	4,20	4,05	3,75
0,45	5,10	5,00	4,90	4,80	4,65	4,50	4,35	4,20	4,05	3,85	3,65	3,45	3,25

П р и л о ж е н и е 1 4 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

B/T	$\leq 2,25$	2,50	2,75	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	$\geq 8,00$
q_1	15,3	15,6	15,9	16,1	16,5	16,8	17,0	17,2	17,4	17,5	17,6	17,7	18,00
q_3	0	0	0,010	0,020	0,045	0,077	0,115	0,157	0,208	0,270	0,337	0,407	0,550

П р и л о ж е н и е 1 4 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



П р и л о ж е н и е 1 4 9
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

**Требования к натурным испытаниям и экспериментальным данным
при обосновании остойчивости судов на воздушной подушке**

1. Испытания следует проводить на головном судне, прошедшем кренование в соответствии с Инструкцией по определению положения центра тяжести судна из о п ы т а .

2. Целью испытаний является натурное определение углов крена при кренящих нагрузках, предусматриваемых главой 14 настоящей части Правил, и различных скоростях.

3. При проверке остойчивости в режиме движения на воздушной подушке испытания проводятся при работе главных вентиляторов на полной частоте вращения независимо от скорости судна.

4. Испытания проводятся на акватории, не имеющей течения, при отсутствии ветра и волнения. При наличии постоянного по скорости и направлению течения испытания следует проводить на каждом режиме движения дважды: по течению и против него.

5. Для одновинтового судна груз, необходимый для создания расчетного кренящего момента, должен быть расположен на борту, противоположном направлению вращения винта.

6. Перемещение грузов по судну в процессе испытаний должно быть полностью исключено.

7. При испытаниях должны быть проверены:

1) движение судна на прямом курсе при пяти-шести значениях скорости хода от нуля до максимально возможной при расчетных кренящих нагрузках, предусмотренных главой 70 настоящей части Правил, с непрерывной записью значений угла крена;

2) циркуляция судна на предельной скорости и скоростях, соответствующих наибольшему крену на прямом курсе, при трех значениях угла перекладки руля, включая предельные, от нулевого положения на левый и правый борта, с непрерывной записью значений угла крена. Руль следует переключать с наибольшей возможной скоростью. Начальный крен от скопления пассажиров должен быть на внешний по отношению к центру поворота борт.

8. Регистру судоходства должны быть представлены:

1) протокол опыта кренования;

2) протокол испытаний, в котором необходимо указать вес судна во время испытаний, осадки носом и кормой, положение центра тяжести по высоте и длине судна, начальную метацентрическую высоту, глубину акватории, наличие течения и состояние погоды во время испытаний, данные о проведенных по программе записях и измерениях;

3) обработанные результаты испытаний в виде графиков зависимости угла крена от скорости на прямом ходу при предусмотренных главой 70 настоящей части Правил кренящих нагрузках и максимального угла крена во время циркуляции от настоящей угла перекладки руля и скорости входа в грузках, циркуляцию при предусматриваемых в главе 70 настоящей части Правил кренящих нагрузках.

П р и л о ж е н и е 1 5 0

к П р а в и л а м п о с т р о й к и с у д о в

внутреннего плавания

Класс судна	$qB, м \cdot с^{-2}$	Расчетные амплитуды бортовой качки Θ_m , град, при значениях $V/2L, м^2$									
		$\leq 1,0$	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	≥ 10
«М»	$\leq 1,0$	16,8	16,0	15,3	14,5	14,0	13,6	13,2	13,0	12,8	12,7
	2,0	17,5	16,7	15,8	5,0	14,4	13,9	13,5	13,2	13,0	12,9
	3,0	18,7	18,0	17,1	16,2	15,4	14,8	14,4	14,0	13,7	13,6
	4,0	20,4	19,6	18,5	17,5	16,7	16,0	15,4	15,0	14,7	14,5
	>50	22,2	20,5	19,3	18,2	17,4	16,6	16,0	15,6	15,2	15,0
«О»	$\leq 1,0$	11,3	9,9	8,3	6,8	6,0	5,7	5,5	5,3	5,2	5,1
	2,0	12,0	10,5	8,9	7,4	6,6	6,2	6,0	5,9	5,7	5,6
	3,0	13,2	1,9	10,3	8,7	7,8	7,5	7,3	7,1	7,0	6,9
	4,0	4,8	13,9	12,3	10,6	9,6	9,3	9,1	9,0	8,8	8,7
	>50	16,5	15,5	13,9	12,2	11,3	10,8	10,6	10,5	10,3	10,2
«Р» ¹	$\leq 1,0$	6,6	5,7	4,5	3,7	3,1	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2
	2,0	7,5	6,5	5,3	4,3	3,6	3,2	2,9	2,7	2,6	2,5
	3,0	8,9	8,2	6,8	5,7	4,8	4,2	3,7	3,5	3,4	3,3
	4,0	10,7	10,0	8,6	7,2	6,1	5,3	4,7	4,4	4,2	4,1
	>50	12,4	11,1	9,6	8,1	6,9	5,9	5,3	5,0	4,8	4,7

¹Для катамаранов класса «Р», которые эксплуатируются в бассейнах разряда «О» с ограничениями по погоде.

П р и л о ж е н и е 1 5 1

к П р а в и л а м п о с т р о й к и с у д о в

внутреннего плавания

Указания по составлению информации об остойчивости и непотопляемости судна

1. Общие требования

1. Информация должна разрабатываться для каждой серии судов или отдельного судна на основании результатов расчетов остойчивости и непотопляемости, выполненных в соответствии с настоящей частью Правил, анализа и обобщения имеющегося опыта эксплуатации этих или подобных судов.

Информация разрабатывается в соответствии с приводимыми ниже указаниями и включать следующие разделы:

- 1) общие положения;
- 2) основные характеристики судна;
- 3) информационные сведения об остойчивости и непотопляемости судна;
- 4) инструкция капитану судна;
- 5) приложения.

2. В разделе "Общие положения" указывается, что Информация об остойчивости и непотопляемости составлена согласно требованиям настоящей части Правил и является судовым документом, предназначенным для капитана и судового командного состава в качестве руководства при решении вопросов, связанных с практической оценкой безопасности плавания судна. Здесь же отмечается, что любое судно, остойчивость которого отвечает всем требованиям Правил, может опрокинуться или оказаться в опасных условиях в случае его неправильной загрузки или несоблюдения других правил эксплуатации и необходимых мер предосторожности.

3. В этом же разделе необходимо поместить пояснения о назначении и содержании Информации об остойчивости и непотопляемости судна, а также о методике ее использования.

2. Основные характеристики судна

4. Основные характеристики судна, необходимые при пользовании Информацией об остойчивости и непотопляемости судна, следует привести в табличной форме.

Таблица основных характеристик судна должна содержать следующие сведения (применительно к пассажирскому судну):

- 1) тип, назначение и название судна;
- 2) количество и номинальная мощность главных двигателей;
- 3) год и место постройки;
- 4) регистрационный номер;
- 5) класс судна и район плавания (с указанием возможных ограничений);
- 6) грузоподъемность (паспортная) и род груза;
- 7) пассажироемкость (паспортная);
- 8) состав команды;
- 9) полная норма судовых запасов и топлива;
- 10) главные размерения судна (конструктивные и габаритные), включая характеристики начальной посадки;
- 11) высота надводного борта;
- 12) скорость полного хода на тихой воде в спокойную погоду;
- 13) дополнительные данные (наличие незакрытых отверстий в соответствии с требованиями к остойчивости и непотопляемости, сведения о твердом балласте, скеловых клях).

Некоторые из перечисленных выше характеристик судна допускается опускать или заменять другими, имеющими более важное значение для данного судна (например, тяговое усилие на гаке буксирного судна при скорости буксировки).

5. Приводятся сведения о креновании судна, если оно проводилось, в которых необходимо указывать: организацию, производившую кренование, место проведения

опыта кренования, дату и результаты опыта (вес судна порожнем $D_{пор}$, координаты центра тяжести судна xg и zg). Здесь следует привести расчетные значения $D_{пор}$, xg и zg .

3. Информационные сведения об остойчивости и непотопляемости судна

§ 1. Общие требования

6. В настоящем разделе Информации об остойчивости и непотопляемости судна следует привести сведения, необходимые капитану для практической оценки остойчивости судна при нормируемых и других вариантах нагрузки и применительно ко всем предусмотренным настоящей частью Правил случаям действия на судно кренящих моментов, а также сведения для оценки состояния судна при всех возможных случаях затопления отсеков в соответствии с требованиями к непотопляемости.

7. Данный раздел должен быть составлен таким образом и в таком объеме, чтобы по возможности была исключена необходимость выполнения расчетов в судовых условиях. Способ пользования материалами, приведенными в этом разделе, должен быть наиболее простым, а форма их представления - достаточно наглядной и предельно сжатой (таблицы, схемы, графики). Раздел должен содержать перечисленные ниже материалы.

§ 2. Требования к остойчивости и непотопляемости судна

8. В Информации об остойчивости и непотопляемости судна кратко излагаются требования по остойчивости применительно к данному судну и перечислены нормируемые случаи действия кренящих моментов в зависимости от назначения, класса и района плавания судна.

Особо следует отметить случаи действия кренящих моментов, наиболее характерные для условий эксплуатации судна (кренящие моменты и углы крена от совместного действия ветра и волнения, от рывка буксирного каната, от скопления пассажиров у одного борта, при циркуляции судна).

9. В Информации об остойчивости и непотопляемости также излагаются требования к непотопляемости применительно к данному судну; перечислены проверяемые в соответствии с Правилами случаи затопления отсеков в зависимости от назначения и класса судна.

Вопрос о присоединении малых отсеков к смежным должен решаться с учетом нормируемых Правилами размеров повреждений.

§ 3. Варианты нагрузки судна

10. Информация об остойчивости и непотопляемости судна должна охватывать все варианты нагрузки, устанавливаемые настоящей частью Правил для судов данного типа. Кроме того, должны быть рассмотрены другие типовые нагрузки, возможные в условиях эксплуатации данного судна и/или характерные в отношении остойчивости и непотопляемости.

11. Все упомянутые в пункте 10 варианты нагрузки сводятся в таблицу, в которой следует привести необходимые сведения о количестве и расположении на судне следующих грузов (для каждого варианта нагрузки):

- 1) топливо и смазочное масло;
- 2) питьевая и мытьевая вода;
- 3) балласт (твердый и жидкий);
- 4) груз в грузовых трюмах;
- 5) груз на палубе;
- 6) экипаж и пассажиры с багажом на палубах, в каютах и в трюмах;
- 7) прочие грузы, масса и расположение которых на судне могут изменяться.

Для удобства пользования такой таблицей целесообразно привести схемы расположения всех перечисленных грузов на судне (в виде приложения к Информации об остойчивости и непотопляемости судна).

12. Суда, предназначенные для перевозок специализированных грузов, снабжаются соответствующими инструкциями по их раскреплению. В данном разделе должны быть указаны названия и номера этих документов.

§ 4. Результаты расчетов остойчивости судна

13. Для практической оценки безопасности плавания судна следует привести результаты расчетов остойчивости при различных вариантах нагрузки. Оценку остойчивости судна при данном варианте нагрузки следует выполнять путем сопоставления кренящих и допустимых моментов, устанавливаемых настоящей частью Правил. Здесь же необходимо сопоставить расчетные и допустимые углы крена.

Для всех рассматриваемых состояний нагрузки судна эти данные представляются в табличной форме.

14. Рекомендуются привести схему расположения на судне незакрытых отверстий, через которые возможно заливание внутренних помещений судна при крене (в виде приложения к Информации об остойчивости и непотопляемости судна), а также зависимости от осадки судна углов заливания, углов входа кромки палубы или обносов судна в воду, углов оголения скулы.

15. В результате сопоставления расчетных кренящих моментов с

соответствующими предельно допустимыми моментами должно быть сделано заключение об удовлетворении показателей остойчивости судна при различных вариантах нагрузки требованиям настоящей части Правил.

16. При разработке данного раздела Информации об остойчивости и непотопляемости судна особое внимание должно быть обращено на оценку остойчивости судна при действии на него кренящих моментов, наиболее опасных или характерных для данного судна в зависимости от его назначения, класса и района п л а в а н и я .

17. Для всех судов классов "М", "О" и "Р" (выходящих в водохранилища) необходимо указать расчетные значения амплитуд бортовой качки.

18. Для судов, допущенных Регистром судоходства к эксплуатации в бассейнах более высоких разрядов, следует указывать ограничительные условия плавания в этих бассейнах.

§ 5. Результаты расчетов непотопляемости судна

19. Для судов приводят результаты расчетов и характеристики аварийной о с т о й ч и в о с т и и п о с а д к и .

20. В сводке результатов расчетов для симметричного и несимметричного затоплений приводятся данные об аварийной посадке, крене, дифференте и поперечной м е т а ц е н т р и ч е с к о й в ы с о т е .

21. По результатам расчетов для проверяемых в соответствии с Правилами случаев затопления должны быть приведены диаграммы статической остойчивости п о в р е ж д е н н о г о с у д н а .

22. Следует привести схематические чертежи продольных разрезов судна с указанием положения аварийной ватерлинии и поперечных сечений (при наличии аварийного крена) при затоплении отсека.

23. В результате сопоставления характеристик посадки и остойчивости поврежденного судна с нормируемыми значениями делается заключение об удовлетворении показателей непотопляемости судна требованиям и рекомендациям настоящей части Правил.

3. Инструкция капитану судна

§ 1. Общие указания

24. Текст настоящего раздела Информации об остойчивости и непотопляемости судна составляется в каждом конкретном случае с учетом назначения, класса и района плавания данного судна, а также его показателей остойчивости и непотопляемости.

При разработке Инструкции капитану судна необходимо использовать полученные в предыдущем разделе выводы об остойчивости и непотопляемости данного судна.

§ 2. Требования и режимные ограничения

25. В Инструкции капитану судна следует привести требования, обусловленные остойчивостью и непотопляемостью, а также режимные ограничения с целью обеспечения надлежащей остойчивости и непотопляемости в данном районе плавания судна при различных вариантах нагрузки и ветроволновом режиме.

26. В зависимости от назначения, района плавания судна и показателей его остойчивости и непотопляемости указанные ограничения и мероприятия могут быть следующими:

- 1) ограничение района плавания судна по погоде;
- 2) предупредительные меры при посадке и высадке пассажиров, а также запретные зоны для их пребывания;
- 3) снижение нормы пассажировместимости судна;
- 4) ограничение грузоподъемности судна или высоты укладки грузов на палубе;
- 5) регламентация раскрепления груза;
- 6) прием балласта и заполнение топливных цистерн после использования топлива;
- 7) ограничение мощности главных двигателей буксирных судов;
- 8) запрещение работ по стаскиванию судов с мели;
- 9) запрещение буксировки и выполнения технологических работ при перевозке пассажиров, организованных групп людей;
- 10) ограничение и мероприятия, которые необходимо выполнить в случае потери судном скеловых килей;
- 11) запрещение маневров судна после его повреждения, в результате которых при входе палубы в воду вода поступает через открытые отверстия в неповрежденные отсеки.

Кроме перечисленных здесь мероприятий или ограничений, в Инструкции капитану судна могут быть указаны и другие требования и режимные ограничения в зависимости от показателей остойчивости судна, полученных в разд. 3 Информации об остойчивости и непотопляемости судна.

§ 3. Рекомендации капитану

27. В Инструкции капитану судна необходимо привести также рекомендации, направленные на улучшение остойчивости, непотопляемости и условий эксплуатации судна.

28. Для судов, совершающих рейсы по крупным озерам и водохранилищам, а также в прибрежных морских районах, должно быть сделано заключение о бортовой качке

Особое внимание должно быть уделено эвакуации пассажиров.

33. В зависимости от конструктивных особенностей судна и условий его эксплуатации следует привести и другие рекомендации, обусловленные хорошей речной практикой.

4. Приложения

34. В зависимости от назначения, класса и района плавания судна, показателей его остойчивости, непотопляемости и принятых режимных мероприятий и ограничений в приложении к Информации об остойчивости и непотопляемости судна необходимо привести следующие материалы:

1) схемы расположения основных грузов (включая жидкие) на судне при различных вариантах нагрузки;

2) схему расположения на судне отверстий, которые должны быть закрыты при наступлении штормовой погоды;

3) схему укладки балласта;

4) схему расположения запретных зон для пребывания пассажиров и размещения оградительных устройств (цепочек, скамеек и др.);

5) вспомогательные таблицы, схемы, кривые и бланки для выполнения капитаном самостоятельных расчетов по остойчивости и непотопляемости;

6) указания по проведению мероприятий и схемы, необходимые капитану в борьбе за аварийную остойчивость судна и за обеспечение безопасной посадки судна в аварийных ситуациях;

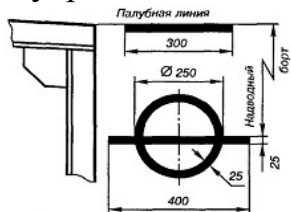
7) схему продольного разреза судна, план палуб и второго дна с указанием всех переборок, выгородок и отверстий в них, а также с указанием устройств для перетекания воды;

8) схему трубопроводов балластно-осушительной системы на судне.

В приложении к Информации об остойчивости и непотопляемости судна могут быть приведены также другие материалы, полезные капитану.

Приложение 1 5 2

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

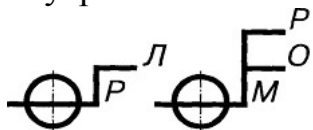


Приложение 1 5 3

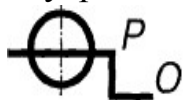
к Правилам постройки судов внутреннего плавания



Приложение 1 5 4
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 1 5 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



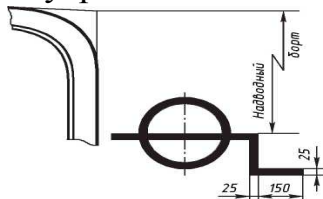
Приложение 1 5 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 1 5 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 1 5 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 1 5 9
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Длина судна, м	Наименьшая высота надводного борта для закрытых судов классов, мм			
	«М»	«О»	«Р»	«Л»
≤ 3 0	2 5 0	2 5 0	2 5 0	2 0 0
4 0	3 4 0	3 4 0	3 0 0	2 0 0
5 0	4 4 0	4 4 0	3 4 0	2 0 0
6 0	5 7 0	5 7 0	3 4 0	2 0 0

7 0 >80	7 2 0 890	5 7 0 570	3 4 0 340	2 0 0 200

Примечание. Здесь и во всех последующих таблицах для промежуточных значений длины судна наименьшую высоту надводного борта следует определять линейной интерполяцией.

П р и л о ж е н и е

1 6 0

к

П р а в и л а м

п о с т р о й к и

с у д о в

внутреннего плавания

Длина судна, м	Наименьшая высота надводного борта для наливных судов классов, мм			
	«М»	«О»	«Р»	«Л»
≤ 3 0	2 0 0	1 8 0	1 6 0	1 1 0
4 0	2 7 0	2 5 0	2 2 0	1 1 0
5 0	3 5 0	3 3 0	2 2 0	1 1 0
6 0	4 5 0	4 2 0	2 2 0	1 1 0
7 0	5 7 0	4 2 0	2 2 0	1 1 0
>80	710	420	220	110

П р и л о ж е н и е

1 6 1

к

П р а в и л а м

п о с т р о й к и

с у д о в

внутреннего плавания

Класс судна	Ординаты седловатости, мм, при длине судна, м													
	30 и менее		40		60		80		100		120		130	
	нос	корма	нос	корма	нос	корма	нос	корма	нос	корма	нос	корма	нос	корма
«М»	1000	500	1000	500	1000	500	1000	500	1100	550	1200	600	1300	650
«О»	550	275	600	300	700	350	800	400	900	475	1050	525	1100	550
«Р»	400	200	450	255	500	250	600	300	700	350	800	400	900	450
«Л»	Не требуется													

Примечания. 1. Ординаты стандартной седловатости для наливных судов принимают по таблице 75 с понижением на класс, то есть для класса «М» принимают ординаты класса «О», для класса «О» - ординаты класса «Р»; 2. Для наливных судов классов «Р» и «Л» седловатость не требуется.

П р и л о ж е н и е

1 6 2

к

П р а в и л а м

п о с т р о й к и

с у д о в

внутреннего плавания

Класс судна	Высота комингсов и люков, мм	
	грузовых	Прочих
«М»	400	300
«О»	300	250
«Р»	250	200
«Л»	150	100

Примечание. К прочим люкам относятся шахты, лазы, негрузовые люки, наружные входы в надстройку, рубку, капы.

Определение стойкости сварного соединения против коррозии

1. Стойкость сварного соединения против коррозии в морской воде следует определять при комиссионных испытаниях сварочных материалов, предназначенных для сварки наружной обшивки, главной палубы и других частей корпусов судов смешанного плавания, находящихся во время эксплуатации судна в постоянном или периодическом контакте с морской водой.

2. Для проведения испытания вырезанных из пробы заготовок должны быть выполнены три образца (Приложение 1 к приложению 163 настоящих Правил).

Поверхности образцов должны быть отшлифованы таким образом, чтобы отклонение от параллельности плоскостей А и В не превышало $\pm 0,03$ мм. Это может быть установлено снятием профилограммы после шлифовки. Последнюю следует проводить не ранее чем через 8 суток после сварки пробы.

3. Испытанию должна быть подвергнута та сторона образца, с которой была завершена сварка пробы. Обе стороны и торцы образца должны быть обезжирены, после чего на заднюю сторону образца, торцы и лицевую сторону на ширине 8-10 мм по ее контуру должно быть нанесено защитное покрытие, надежно предохраняющее от коррозии в процессе испытаний (например, не менее четырех слоев этинолевой краски м а р к и Э К Ж С - 4 0) .

Непосредственно перед испытаниями образцы с лицевой стороны снова должны быть тщательно обезжирены и промыты.

4. Испытания образцов на стойкость против коррозии необходимо проводить в специальных установках в хорошо аэрированной искусственной морской воде следующего состава, г/л: NaCl - 26,52; MgCl_2 - 2,45; MgSO_4 - 3,30; CaCl_2 - 1,14; KCl - 0,73; NaHCO_3 - 0,20; NaB_2 - 0,08.

Температура воды должна быть 32-35С, скорость потока воды относительно поверхности образца - около 10 м/с.

Отработавшую воду следует заменять из расчета не менее 1 л на каждый образец в течение суток. Продолжительность испытания не менее 1000 ч. Перерывы в испытании, за исключением необходимых для смены воды, не допускаются.

5. После испытания образцы должны быть очищены способами, обеспечивающими полное удаление продуктов коррозии и не приводящими к повреждению или растворению металла образцов.

Продукты коррозии можно удалять травлением в 15%-ном растворе соляной кислоты с добавлением ингибиторов ПБ-5 в количестве 1,5 г/л.

После травления образцы необходимо промыть водой, высушить и подвергнуть профилометрированию по схеме, приведенной в Приложении 2 к приложению 163 настоящих Правил.

1 - линия измерений (измерения на участках А выполняют через 5 мин, на участках Б - через 1 мин)

6. Глубина разрушений металла коррозией определяется относительно контурной поверхности образца, не подвергнувшейся коррозии, способом, обеспечивающим достаточную точность измерения. По данным измерений для основного металла, зоны термического влияния и шва должны быть установлены средние для всех испытанных образцов значения:

1) максимальной глубины коррозии, мм:
 $h_{o.mmax}; h_{з.т.вmax}; h_{шmax};$

2) средней глубины коррозии, мм:
 $h_{o.m ср} = \frac{\sum h_{o.m}}{N_{o.m}};$
 $h_{з.т.в ср} = \frac{\sum h_{з.т.в}}{N_{з.т.в}};$
 $h_{ш ср} = \frac{\sum h_{ш}}{N_{ш}};$

3) средней скорости коррозии, мм/год:
 $k_{o.m} = \frac{365}{h_{o.m ср}};$
 $k_{з.т.в} = \frac{365}{h_{з.т.в ср}};$

$k_{ш} = 365 h_{ш-р} /;$

где: $\sum h_{o.m}$, $\sum h_{з.т.в}$, $\sum h_{ш}$ - суммы значений глубин коррозии в отдельных точках измерения в указанных трех районах их расположения;

$N_{o.m}$; $N_{з.т.в}$; $N_{ш}$ - количество измеренных значений глубин коррозии в указанных трех районах их расположения;

- продолжительность испытаний в движущемся растворе, сут;

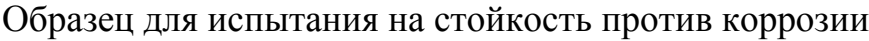
365 - количество суток в году.

7. Стойкими против коррозии считаются сварочные материалы, при использовании которых скорости коррозии шва, зоны термического влияния и основного металла равны или весьма близки, а общий характер разъедания металла коррозией не опасен для прочности сварного соединения.

Приложение 1

к приложению 163

к Правилам постройки судов внутреннего плавания



к п р и л о ж е н и ю 1 6 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Определение стойкости сварного соединения против образования трещин

1. Область применения и конструктивные размеры пробы

1. Стойкость сварного соединения против образования трещин при сварке стыковой технологической пробы следует определять при всех комиссионных испытаниях сварочных материалов, за исключением случаев, когда они предназначены для сварки только углеродистых сталей толщиной не более 10 мм.

2. Конструктивные размеры пробы в миллиметрах приведены Приложении 1 к
приложению 164 настоящим Правил.

Выполняется стыковое соединение 1 пластин 2 пробы, охлажденных до температуры -250С. Пластины 2 и ребра 4 должны быть изготовлены из стали одной и той же марки.

3. Толщина пластин 2 пробы принимается равной наибольшей толщине листового материала данной марки стали, для сварки которого предназначается испытываемый сварочный материал.

Ширина В пробы при испытании покрытых металлическими электродами принимается равной 500 мм, сварочной и присадочной проволоки в сочетании с флюсом и защитным газом при механизированных способах сварки - 700 мм.

Во всех случаях испытаний сварочных материалов, если применяется нагрев для осушки свариваемых кромок (смотреть пункты 14 и 17 настоящего приложения), ширина пробы должна быть 1000 мм.

4. Скос кромок пластины вдоль стыкового соединения 1 должен иметь наибольшую глубину V- или X-образной несимметричной разделки из предусмотренных для стыковки соединений данной толщины листов при сварке с использованием испытываемых сварочных материалов.

2. Подготовка сварочных материалов и режимы сварки

5. Содержание влаги в испытываемых сварочных материалах (электродах, флюсах, сварочных газах) должно достигать верхнего предела допустимой нормы, указанной в технической документации на их поставку и использование.

6. Сварка пластин пробы должна проводиться на режимах, которые используют или предусмотрены для сварки конструкций из стали данной марки в производственных условиях, а при отсутствии таких данных - на режимах, рекомендованных паспортом на электроды при сварке конструкций из стали данной марки.

3. Охлаждение пробы

7. Сварка стыкового соединения пробы должна проводиться при температуре пластин - 250С и с охлаждением пластин в районе шва до их начальной температуры после каждого прохода.

8. Пробу следует охлаждать твердой углекислотой, куски которой массой не более 1-2 кг накладывают равномерным слоем по всей поверхности пластин пробы, за исключением подготовленных к сварке кромок.

Одновременно на пробе должно быть 40-60 кг твердой углекислоты. На время охлаждения пробу покрывают брезентом.

9. Продолжительность охлаждения пробы до заданной температуры перед началом сварки стыкового соединения пластин не регламентируется.

Продолжительность охлаждения пробы до начальной температуры после наложения каждого валика стыкового шва необходимо определять согласно Приложению 2 к приложению 165 настоящих правил в зависимости от температуры пластин пробы, измеряемой термометрами с минусовой шкалой. Термометры устанавливают в несквозные отверстия 3 (Приложение 1 к приложению 164 настоящих Правил) в пластинах, предварительно заполненные бензином или другой жидкостью, не замерзающей при низких температурах.

4. Условия сварки стыка пластин при испытании покрытых металлических электродов

10. Сварка стыка пластин при испытании покрытых металлических электродов должна проводиться без снятия твердой углекислоты с поверхности пластин.

11. Непосредственно перед началом сварки свариваемые кромки и примыкающие к ним поверхности пластин на ширине не менее 100 мм по обе стороны разделки должны быть очищены ветошью от влаги, инея и льда.

5. Условия сварки стыка пластин при испытании сварочных материалов для автоматической сварки под флюсом, в среде защитных газов и порошковой проволоки

12. При автоматической сварке стыкового соединения пластин перед началом каждого прохода твердая углекислота должна быть снята с поверхности пробы, а после прохода вновь наложена для охлаждения пластин до заданной отрицательной температуры. Время охлаждения пробы без слоя твердой углекислоты не должно превышать времени, необходимого для выполнения следующего прохода.

13. Перед выполнением каждого прохода свариваемые кромки и примыкающие к ним поверхности пластин на ширине не менее 100 мм по обе стороны разделки должны быть тщательно очищены ветошью от влаги, инея и льда.

14. В случае выполнения сварки стык с числом проходов более двух дополнительно к очистке кромок согласно пункту 13 настоящего приложения перед наложением каждого валика необходимо тщательно осушить кромки пламенем газовой горелки. Температура металла у кромок после осушки не должна превышать 50-60 °С, а на краях пробы должна поддерживаться равной -25 °С.

15. При необходимости выполнения стыкового соединения пробы двусторонней автоматической сваркой после окончания последнего прохода следует с одной стороны пробы охладить металл пластины до исходной температуры, после чего с этой же стороны установить и приварить к пробе комплект новых ребер, затем пробу перевернуть и срезать с нее старые ребра. Перерыв в заварке стыкового шва пластин, вызванный указанной работой, не должен превышать 6 часов. Перед началом сварки с другой стороны стыкового соединения пластины должны быть снова охлаждены до исходной температуры.

6. Условия сварки стыка пластин при испытании сварочных материалов для полуавтоматической сварки под флюсом, в среде защитных газов и порошковой проволоки

16. Полуавтоматическую сварку стыка пластин следует осуществлять с соблюдением требований пунктов 10 и 11 настоящего приложения.

17. При выполнении стыкового соединения пробы с числом проходов более двух очистка кромок от влаги, инея, льда и их осушка пламенем горелки должны проводиться в соответствии с требованиями пунктами 13 и 14 настоящего приложения.

7. Общие требования к условиям сварки стыкового соединения пластин пробы

18. Корень шва необходимо зачищать после заполнения разделки с одной стороны. Разрешается зачищать корень шва на глубину до 3-4 мм. Трещины, обнаруженные при зачистке корня шва, являются браковочным признаком.

19. Для предотвращения трещин при сварке стыка технологической пробы могут быть использованы только те средства, которые применяют или предусмотрены для обязательного применения на производстве при сварке с использованием испытываемых материалов.

8. Исследование сваренной пробы и оценка результатов испытаний

20. Сваренная проба по истечении суток должна быть подвергнута обстукиванию молотком массой 5 кг в непосредственной близости от шва (но не по шву), после чего шов должен быть осмотрен для выявления наружных трещин. В случае их обнаружения сварка считается неудовлетворительной и дальнейшее исследование пробы не проводится.

21. При удовлетворительных результатах внешнего осмотра проба должна быть подвергнута дальнейшему исследованию. Макрошлифы и образцы должны быть изготовлены в следующем порядке:

1) из пробы тепловой резкой должны быть вырезаны согласно рисунку 3 две заготовки для продольных и три заготовки для поперечных макрошлифов и 5-кратных круглых образцов для испытаний на растяжение. Размеры заготовок (Приложение 3 к приложению 164 настоящих Правил) указаны с учетом припусков на вырезку и механическую обработку образцов и макрошлифов;

2) из каждой заготовки для поперечных макрошлифов должно быть изготовлено по одному макрошлифу согласно Приложению 4 к приложению 164, а) настоящих Правил ;

3) из каждой заготовки для продольных макрошлифов должны быть изготовлены: один макрошлиф (Приложение 4 к приложению 164, б) настоящих Правил) по средней вертикальной продольной плоскости шва и один макрошлиф по горизонтальной продольной плоскости, секущей шов и зону термического влияния (Приложение 4 к приложению 164, в) настоящих Правил, если пластина из углеродистой стали;

несколько послойных макрошлифов (Приложение 4 к приложению 164, д) настоящих Правил с разделкой по Приложению 4 к приложению 164, г) настоящих Правил, если пластина из низколегированной стали. Количество шлифов зависит от соотношения толщины одного шлифа (4-5 мм) и толщины заготовки.

22. Поверхности макрошлифов должны быть протравлены 10%-ным раствором азотной кислоты и через сутки осмотрены для выявления возможных трещин. Осмотр проводится невооруженным глазом и через оптический прибор с 50-кратным увеличением.

23. Возможны следующие три варианта результатов осмотра:

1) трещин на макрошлифах не обнаружено, испытание считается давшим удовлетворительные результаты и дальнейшее исследование пробы не проводится;

2) на макрошлифах обнаружены трещины длиной более 1 мм независимо от их числа или трещины длиной менее 1 мм, если их количество, отнесенное к суммарной протравленной поверхности шлифа, превышает две трещины на 100 см^2 . В этом случае результаты испытаний считаются неудовлетворительными;

3) на макрошлифах обнаружены трещины длиной менее 1 мм при их общем количестве, отнесенном к суммарной протравленной поверхности шлифов, не превышающем двух трещин на 100 см. В этом случае должно быть выполнено дополнительное испытание на растяжение трех круглых 5-кратных образцов диаметром 6 или 10 мм. Образцы должны быть изготовлены из металла шва поперечных макрошлифов из того слоя шва по толщине, который наиболее поражен трещинами. Такие образцы следует изготавливать не ранее чем через 30 дней после окончания сварки пробы или перед испытанием подвергать кипячению в воде при температуре 100°C в течение 3 суток.

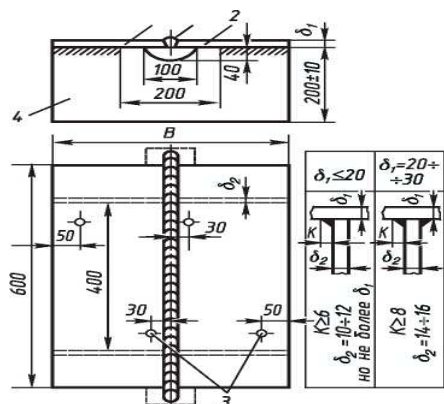
Результаты испытания считаются удовлетворительными, если средние для трех образцов значения предела текучести, временного сопротивления, относительного удлинения и относительного сужения соответствуют нормам, указанным в Приложении 262 к настоящим Правилам.

При неудовлетворительных результатах испытания разрывных образцов допускается проводить повторное испытание двух технологических проб (Приложение 1 к приложению 164 настоящих Правил), сваренных в одинаковых условиях.

П р и л о ж е н и е 1

к приложению 164

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Стыковая технологическая проба

П р и л о ж е н и е 2

к п р и л о ж е н и ю

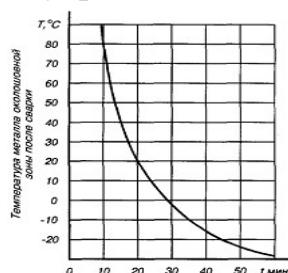
1 6 4

к П р а в и л а м

п о с т р о й к и

с у д о в

внутреннего плавления



Примерный график продолжительности охлаждения пробы твердой углекислотой до необходимой температуры

П р и л о ж е н и е 3

к п р и л о ж е н и ю

1 6 4

к П р а в и л а м

п о с т р о й к и

с у д о в

внутреннего плавления

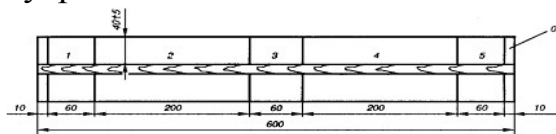


Схема вырезки заготовок для макрошлифов из стыкового соединения пробы:

О - отход; 1, 3, 5 - заготовки для поперечных макрошлифов и круглых разрывных образцов; 2, 4 - заготовки для продольных макрошлифов

П р и л о ж е н и е 4

к п р и л о ж е н и ю

1 6 4

к П р а в и л а м

п о с т р о й к и

с у д о в

внутреннего плавления

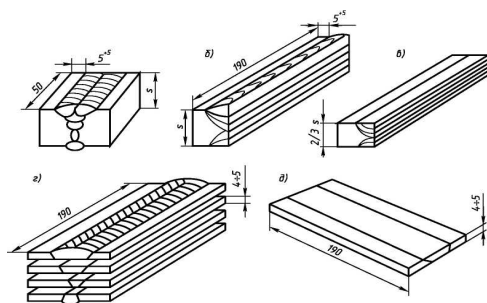


Схема макрошлифов, изготавливаемых из заготовок

П р и л о ж е н и е 1 6 5

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Определение влияния на свариваемость защитных грунтов, не удаляемых перед сваркой

1. Общие указания

1. Возможность допуска грунта устанавливается по результатам испытаний тавровых проб. Испытания стыковых проб могут быть потребованы Регистром судоходства при сомнении в однозначности результатов испытаний тавровых проб.

2. Заявка об испытании может быть подана как организацией-изготовителем грунта, так и организацией-потребителем.

3. Заявка на испытание грунта должна содержать следующие данные:

- 1) наименование изготовителя и марку грунта;
- 2) вид и структуру грунта;
- 3) область применения и способ сварки;
- 4) правила применения (обработка поверхности, толщина слоя).

2. Программа испытаний

4. Программу испытания составляет организация в соответствии с приведенными указаниями и согласовывает с Регистром судоходства.

5. Грунт испытывают на судостроительной стали наиболее высокой категории из тех, для которых его будут применять. Испытание проводится теми способами сварки, для которых будет использоваться грунт.

6. Испытание грунта проводится на пробах, указанных в Приложении к приложению 165 настоящих Правил. Длина пробы должна быть достаточной для изготовления всех требуемых образцов. Конструктивные элементы подготовки кромок на пробах (зазор, угол разделки, размер притупления) принимают в соответствии со стандартами. Грунтовку пластин, из которых собирают пробы, выполняют до сварки

последних. Грунт наносят только на половину длины пробы, при этом со стыкуемых кромок перед сваркой его не удаляют.

7. Толщина слоя грунта на пробах должна быть на 20% больше толщины, указанной изготовителем для обычного применения, однако она не должна быть менее 20 мкм.

Лаборатория, производящая испытание, должна иметь приборы, позволяющие измерять толщину слоя грунта с требуемой точностью.

8. Пробы, указанные в Приложении к приложению 165 настоящих Правил, сваривают на обычных режимах, принятых для данного типа сварочных материалов. Тавровую пробу при ручной сварке в нижнем положении следует сваривать так, чтобы шов формировался возможно меньшего катета. Тавровая проба при сварке в среде СО в вертикальном положении сваривается снизу вверх.

Пробы при сварке под флюсом могут быть выполнены автоматической или полуавтоматической сваркой.

9. Стыковая проба без разделки при ручной сварке требуется в том случае, когда применяются электроды для глубокого провара.

10. Стыковая проба без разделки при сварке под флюсом и при сварке в среде СО требуется, если используется способ односторонней сварки с обратным формированием шва.

3. Отбор образцов от проб

§1. Стыковые пробы

11. Каждая стыковая проба перед разрезкой на образцы подлежит радиографическому контролю. Результаты контроля должны подтверждать, что качество швов, сваренных по грунту, удовлетворяет требованиям 8.3 настоящей части Правил.

12. Из загрунтованных и незагрунтованных частей каждой стыковой пробы изготавливают по одному комплекту испытательных образцов. В каждый комплект должны входить: два плоских образца на растяжение; два образца на изгиб (один из них изгибают так, чтобы в зоне растяжения находилась вершина шва, другой - так, чтобы в зоне растяжения находился его корень); три образца на ударный изгиб с надрезом по центру шва (из пробы толщиной более 10 мм); три образца на ударный изгиб с надрезом по линии сплавления (из пробы толщиной более 10 мм); один поперечный макрошлиф.

§2. Тавровые пробы

13. Из загрунтованной и незагрунтованной частей каждой тавровой пробы изготавливают по комплекту испытательных образцов. В каждый комплект должны входить образец на излом первого шва, образец на излом второго шва и макрошлиф.

4. Испытательные образцы

14. Плоские разрывные образцы изготавливают в соответствии с пунктом 1768 настоящих Правил.

15. Образцы на изгиб изготавливают и испытывают согласно главы 137 настоящих Правил.

16. Образцы на ударный изгиб (ударную вязкость) изготавливают в соответствии с пунктом 1766 настоящих Правил. Температура испытания образцов на ударный изгиб (ударную вязкость) с надрезом по центру шва должна соответствовать данным, указанным в приложении 263 к настоящим Правилам. Образцы с надрезом по линии сплавления испытывают при температуре 20 °С.

17. Поперечный макрошлиф должен иметь толщину (измеряемую вдоль шва) около 20 мм и ширину по меньшей мере по 5 мм в сторону от шва. Макрошлиф осматривают на наличие провара и пористости.

18. Тавровый образец на излом должен иметь размер вдоль шва 35 мм и более. Для излома тавровых образцов один из швов на образце срезают. Сломанный шов проверяют на наличие пористости в изломе и на вид излома.

5. Оценка результатов испытаний

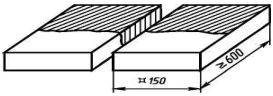
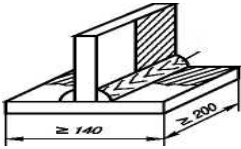
19. Результаты испытаний образцов, взятых из загрунтованной и незагрунтованной частей стыковой пробы, на растяжение, изгиб и ударный изгиб (ударную вязкость) должны удовлетворять требованиям, указанным в приложении 263 к настоящим Правилам.

20. Макрошлифы сварных соединений, взятые из загрунтованной и незагрунтованной частей пробы, должны подтверждать одинаковое состояние шва. На них не должно быть трещин, пор недопустимых размеров, шлаковых включений, непроваров, несплавлений и других дефектов. Особое внимание следует обратить на полное проплавление тавровых швов в корне.

21. По виду поверхности излома тавровых образцов оценивают склонность к пористости угловых швов при сварке по грунту. Наличие пористости в изломе швов и вид излома оценивают отдельно для первого и второго швов. Сплошная пористость в корне шва является признаком непригодности грунта для тавровых и угловых соединений при данном способе сварки. Отдельные небольшие поры не являются браковочным признаком.

П р и л о ж е н и е
к п р и л о ж е н и ю 1 6 5
к П р а в и л а м п о с т р о й к и с у д о в
внутреннего плавания

Виды проб для испытания грунтов

сварка	Размеры проб	Толщина материала, мм	Разделка кромок	Положение сварки	Количество проб	Условия сварки
ручная	Стыковая проба Грунт на половине длины пробы 	6-8	Б е з разделки (смотреть 9)	Н	1	Для сварки должны применяться электроды диаметром 4 мм. Корень шва с обратной стороны заваривается после подрубки
		12-15	V	Н	1	Для сварки должны применяться электроды диаметром 4 мм. Направление сварки – сверху вниз
				В	1	
	Тавровая проба Однопроходный шов 	6-8	Б е з разделки	Н	1	Для сварки должны применяться электроды диаметром 4 мм.
Автоматическая или полуавтоматическая под флюсом	Стыковая проба, аналогичная пробе при ручной сварке	14-15	Б е з разделки (смотреть 9)	Н	1	-
		18-20	V	Н	1	Сварка проб проводится за два прохода, по одному с каждой стороны
	Тавровая проба, аналогичная пробе при ручной сварке	18-20	Б е з разделки	Н	1	Каждый шов должен быть сварен за один проход, катет 5-6 мм

Сварка в среде CO ₂ (полуавтоматическая)	Стыковая проба, аналогичная пробе при ручной сварке	6-8	Б е з разделки (смотреть 9)	Н	1	-
		14-16	V	Н	1	Сварка проб проводится за два прохода, по одному с каждой стороны
	В			1		
	Тавровая проба, аналогичная пробе при ручной сварке		Б е з разделки	Н В	1 1	Каждый шов должен быть сварен за один проход, катет 5-6 мм.
Примечание. Н – нижнее положение сварки; В – вертикальное положение сварки.						

П р и л о ж е н и е 1 6 6

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Метод определения содержания диффузионно-подвижного водорода в наплавленном металле

1. Общие положения

1. Метод определения содержания водорода основан на его свободной диффузии из наплавленного металла в вакууме.

2. В настоящем документе приняты следующие определения:

1) диффузионно-подвижный водород - часть растворенного в твердом металле водорода, которая путем свободной диффузии при комнатной температуре удаляется из металла сварного шва;

2) Остаточный водород - часть растворенного в твердом металле водорода, которая может быть удалена из металла шва путем нагрева до температуры 600-6500 С или плавления металла шва в вакууме;

3) Общий водород - это сумма диффузионного и остаточного водорода.

3. Содержание диффузионно-подвижного водорода в наплавленном металле определяется для следующих целей:

1) установления норм содержания водорода для конкретной марки электродов;
2) контроля отдельных партий электродов в состоянии поставки и перед запуском в производство;

3) дополнительного контроля качества электродов в соответствии с требованиями заказчика.

4. Показателем содержания диффузионно-подвижного водорода в наплавленном

металле является его объем, выделяющийся из образца при испытании в течение 5 суток и отнесенный к 100 г наплавленного металла.

5. Если требуется определить общее содержание водорода ($V_{\text{Общ}} = V_{\text{диф}} + V_{\text{СТ}}$), то при этом остаточный водород может быть выделен нагревом или плавлением в вакууме того же образца, на котором определено содержание диффузионно-подвижного водорода согласно настоящему документу (пункт 9 настоящего Приложения).

6. На применение данного метода определения содержания диффузионного водорода указывается в стандартах или технических условиях на продукцию, устанавливающих технические требования при ее изготовлении и использовании по назначению.

2. Основные требования

7. Испытанию подвергаются электроды с диаметром стержня от 3 до 5 мм при получении наплавленного металла около 100%, по отношению к массе стержня электродов. При наличии железного порошка в покрытии и, следовательно, получении наплавленного металла более 100% по отношению к массе стержня его диаметр может быть другим с учетом количества наплавленного металла. Например, электрод с порошком в покрытии дающий 130% наплавленного металла с диаметром стержня 3,5 мм примерно эквивалентен электроду с диаметром стержня 4 мм.

8. Испытываемые электроды перед сваркой должны просушиваться в соответствии с техническими условиями организации-изготовителя. Если отсутствуют указания изготовителя по режимам просушки, то ее условия устанавливаются контролирующей организацией в зависимости от типа покрытия.

9. В качестве материала пластин, на которые производится наплавка при испытании, должна применяться малоуглеродистая сталь, содержащая углерода не более 0,20, кремния - 0,30, серы - 0,05%.

Если необходимо определить общее содержание водорода, пластины перед сваркой должны быть дегазированы в условиях, равнозначных условиям горячей вакуум-экстракции.

10. Образец для определения содержания водорода представляет собой пластину с наплавленным валиком. Валик получается при расплавлении приблизительно 150 мм длины электрода. Скорость наплавки должна устанавливаться из условия расплавления от 1,2 до 1,3 см длины электрода при наплавке 1 см длины валика. Валик наплавляется на стальную шлифованную пластину, собранную вместе с выводными планками. Размеры пластины даны в Приложении 1 к приложению 166 настоящих Правил.

11. Приспособление для изготовления сварных образцов должно быть изготовлено из меди марок МО-МЗ. Перед наплавкой температура приспособления должна быть 20

$\pm 5^\circ\text{C}$. Конструкция приспособления показана в Приложении 2 к приложению 166
н а с т о я щ и х П р а в и л .

12. Сила сварочного тока при наплавке должна соответствовать паспортным данным организации-изготовителя электродов, она должна приниматься средней из рекомендуемого диапазона токов для испытываемого электрода с выбранным диаметром стержня. Отклонения силы сварочного тока не должны превышать $\pm 5\text{ A}$.

3. Обработка заготовки перед наплавкой

13. Пластина и выводные планки до наплавки должны быть совместно
отшлифованы и замаркированы.

14. Пластина размером 100x25x8 мм поле шлифовки спиливается по острым
к р о м к а м .

15. Пластину и выводные планки после механической обработки и опиловки
следует промыть в толуоле или бензоле, затем в ацетоне и этиловом спирте для
удаления грязи, масла и влаги.

16. Пластина до наплавки валика взвешивается с точностью до 0,01 г.

17. Пластина и выводные планки до изготовления из них сварных образцов должны
храниться в эксикаторе с силикогелем.

4. Изготовление образца

18. Для испытания электродов одной марки (партии) должны быть проведены
четыре параллельных опыта. Наплавка на каждый образец выполняется новым
э л е к т р о д о м .

19. На каждую заготовку (состоящую из центральной пластины и прикрепленных к
ней выводных планок), закрепленную в приспособлении, вдоль продольной оси
пластины наплавляется одиночный валик. Поперечные колебания электрода, а также
обрыв дуги во время наплавки валика не допускаются. При наличии наружных
дефектов в наплавленном валике заготовки бракуются. Режим наплавки должен
соответствовать указаниям пунктов 11 и 12 настоящего Приложения. Длина
наплавленного валика должна быть 125-130 мм; начинать и заканчивать наплавку
необходимо на выводных планках.

20. При наплавке каждого образца должны фиксироваться внешние условия:
температура воздуха (0°C) и его абсолютная влажность (г воды /1 м³ воздуха).

5. Обработка образцов после наплавки

21. После окончания наплавки образец должен быть вынут из приспособления, в
котором производилась наплавка, и погружен в сосуд с ледяной водой (температура

которой равна температуре таяния льда). Объем воды 8 - 10 л.

22. Выводные планки отламываются от охлаждаемого образца с наплавленным валиком в тисках ударом молотка. Выводные планки при анализе не используются.

Образец удерживается в тисках для зачистки поверхности сварного шва и очистки образца со всех сторон от шлака и брызг наплавленного металла. Очистка образцов производится металлической щеткой, периодически смачиваемой в ледяной воде. Брызги наплавленного металла удаляются зубилом.

23. После зачистки образец берется щипцами и по 10 с промывается последовательно в ваннах с этиловым спиртом, ацетоном и этиловым эфиром. После промывки образец протирается бязью.

24. Промытый образец сразу же необходимо просушить в потоке горячего воздуха от остатков растворителей, придерживая его щипцами на расстоянии примерно 15 мм над открытыми спиралями электроплитки мощностью около 1 кВт.

Изломы сварного шва осушаются с каждой стороны образца в течение 10 с, поверхности шва и обратная сторона образца - в течение 5 с.

25. Последовательность выполнения операций и время выдержки (в с):

Удаление заготовки из приспособления	10

Охлаждение заготовки в ледяной воде	10

Разламывание заготовки и очистка образца	60

Промывка образца	30

Просушка образца	30

Установка образца в колбу	5

Общее время на подготовку образца	145

Откачка воздуха из колбы до (вакуума 2,7 - 4,0 Па [(2-3) x10 ⁻² мм рт. ст.]	60 -70

Все операции от окончания сварки до начала анализа занимают 6 мин.

6. Устройство прибора для определения содержания диффузионного водорода

26. Измерительный прибор должен быть изготовлен из молибденового стекла (Приложение 3 к приложению 166 настоящих Правил). Рекомендуемая толщина стенок прибора около 2 мм .

27. Объем измерительной колбы и трубок от крана 2 до капилляров манометра тарируется дистиллированной водой с точностью до 0,10 см³ и должен быть 150-160 см³

28. В приборе допускается применять только вакуумные краны.

29. Соединения под вакуумом следует уплотнять только смазкой Рамзая. При необходимости смазку можно удалить с помощью бензола.

30. Глубину вакуума следует измерять вакуумметрической термопарной лампой прибора "Вакуумметр ионизационный термопарный".

31. Манометр прибора необходимо заполнить 2-3 см³ вакууммированного масла дибутилфталата. Манометр должен иметь шкалу с ценой деления 1 мм, длина шкалы - 4 0 0 - 4 5 0 м м .

32. Разрежение в приборе следует осуществлять форвакуумным насосом с подачей 5 0 л / м и н .

33. Должно быть обеспечено полное отсутствие ртути в системе прибора.

7. Правила эксплуатации и хранения прибора

34. Прибор приводится в рабочее состояние следующим образом:

1) внутренние поверхности прибора и капилляров манометра тщательно осушиваются этиловым спиртом;

2) манометр заполняется вакууммированным дибутилфталатом;

3) все вакуумно-плотные соединения смазываются свежей смазкой Рамзая;

4) создается вакуум до 0,8-1,0 Па [(6-8)х10⁻³ мм рт. ст.] при открытых кранах 2, 3 и 4 и закрытом 1 (Приложение 3 к приложению 166 настоящих Правил);

5) закрываются последовательно краны 2 и 3, и прибор оставляют под вакуумом на 5 суток .

35. По истечении 5 суток прибор проверяется на вакуумную плотность:

1) устанавливается вакуум 0,8-1,0 Па [(6-8)х10⁻³ мм рт. ст.] (кран 2 открыт, 1 и 3 - закрыты, 4 - открыт);

2) кран 2 закрывается и открывается 3 (кран 1 закрыт, 4 - открыт) и проверяется вакуумметром давление в приборе.

Прибор считается вакуумно-плотным и готовым к работе, если давление в нем после выдержки в течение 5 суток не более 13 Па [1х10⁻¹ мм рт. ст.].

36. Приведенный в рабочее состояние прибор должен содержаться под вакуумом (краны 1, 2, 3 - закрыты, 4 - открыт).

37. Перед каждым анализом прибор должен проверяться по времени вакууммирования от атмосферного давления до давления 2,7 Па [2х10⁻² мм рт. ст.].

Для этого в прибор впускается воздух (краны 1, 3, 4 открыты, 2 - закрыт) и производится откачка с определением секундомером времени от момента открывания крана 2 до установления вакуума 2,7 Па [2х10⁻² мм рт. ст. 1] (краны 2, 3, 4 открыты, 1 - закрыт) .

Время достижения вакуума около 2,7 Па [2х10⁻² мм рт. ст.] не должно превышать 6 0 с .

38. После приведения прибора в рабочее состояние измеряется холостая поправка. Ее определение следует проводить после профилактической промывки шлифованных

частей от смазки Рамзая и во всех случаях выхода прибора из нормального режима работы (поломки манометра, колб, неправильная очередность работы с кранами).

39. Для определения холостой поправки прибор выдерживается под вакуумом 5 суток с помещенным в него балластом из стекла объемом 20 - 25 см³, имитирующим
о б р а з е ц .

Балласт после изготовления необходимо тщательно обработать в соответствии с подпунктом 1) пункта 34 и вакууммировать в приборе в течение 5 часов при разрежении 0,8-1,0 Па [(6-8) x10⁻³ мм рт. ст.] в следующей последовательности:

1) установить вакуум 0,8-1,0 Па [(6-8)x10⁻³ мм рт. ст.] (краны 2 ж 4 открыты, 1 и 3-
з а к р ы т ы) ;

2) открыть кран 3 (краны 2, 4 открыты, 1 - закрыт, форвакуумный насос работает
н е п р е р ы в н о) ;

3) измерить холостую поправку прибора;

4) по истечении 5 ч работы насоса одновременно закрыть краны 3 и 4, отключить насос и выдержать прибор под вакуумом 5 суток (краны 1, 2, 3 и 4 закрыты);

5) после выдержки прибора в течение 5 суток под вакуумом измеряется разность уровней манометра и записывается значение холостой поправки (hх.п.,см).

40. При помещении образца в прибор необходимо произвести следующее:

1) пустить в прибор воздух при открытых кранах 1, 3, 4 и закрытом 2;

2) отделить и наклонить горизонтально нижнюю часть колбы, ввести в нее образец, после чего поставить ее на место, тщательно притерев;

3) вакууммировать прибор с образцом при открытых кранах 4, 2 и 3 и закрытом 1.

41.Вакууммирование после помещения образца в прибор произвести до давления 2,7 Па [2x10⁻² мм рт. ст.] не более чем за 60 с.

42. По достижении разрежения 2,7 Па [2x10⁻² мм рт. ст.] закрыть одновременно краны 3 и 4, затем кран 2 и выключить вакуумный насос. Такое положение кранов следует сохранять на все время анализа образца.

43. Через 5 суток образец извлекается из прибора следующим образом: открывается кран 4, затем 3 и 1 (кран 2 остается закрытым), нижняя часть колбы с образцом отделяется, наклоняется горизонтально, и легкими покачиваниями образец удаляется
и з к о л б ы .

44. Готовый к работе прибор должен содержаться под вакуумом 13 Па [1x10⁻¹ мм рт. ст.] (открыт кран 4, закрыты 7, 2 и 3).

45. При подготовке прибора к работе после длительного (2-3 месяца) бездействия следует выполнить операции, перечисленные в пунктах 34-39 настоящего Приложения.

46. Число колб в установке для определения диффузионно-подвижного водорода должно быть кратно 4, но не более 8.

8. Методика расчета содержания водорода

47. Каждый образец с наплавленным валиком согласно пунктам 40, 41 и 42 настоящего приложения должен быть помещен в отдельный прибор для анализа (Приложение 3 к приложению 166 настоящих Правил) не позднее чем через 5 с после о с у ш к и .

48. Образцы следует выдерживать в приборе в течение 5 суток* при комнатной т е м п е р а т у р е .

* При термостатировании колб прибора с образцами в масляном термостате с температурой масла $45 \pm 20^\circ\text{C}$ время выдержки можно сократить до 2 суток.

49. По истечении указанного в пункте 48 времени выдержки образца в приборе должна быть записана разность уровней жидкости в манометре (А/г) с точностью до 0,5 мм масляного столба. После этого образец извлекается из прибора.

50. В момент снятия показаний манометра должна быть записана температура воздуха помещения в районе измерительных приборов $t_{\text{комн.}}$), которая должна измеряться термометром с погрешностью не более $\pm 0,50^\circ\text{C}$.

51. Образец, извлеченный из прибора, должен быть взвешен с точностью до 0,01 г.

52. По разности масс образца $R_{\text{обр}}$ и пластины $R_{\text{п}}$ до наплавки следует подсчитать массу наплавленного металла:

$$R_{\text{н.м}} = R_{\text{обр}} - R_{\text{п}}.$$

53. Объем образца после сварки должен быть определен по формуле:

$V_{\text{обр}} = R_{\text{обр}} / 7,85$, где $R_{\text{обр}}$ масса образца после сварки, г; 7,85 - плотность малоуглеродистой стали, г/см^3 .

54. Объем выделившегося водорода (в см^3), приведенный к 20°C и 1013 кПа [760 мм рт. ст.], должен быть подсчитан по формуле:

$$V_{\text{H}_2} = [298 \cdot 10^{-3} / 273 + t_{\text{комн.}}] (V_{\text{к}} - V_{\text{обр}}) \times (V_{\text{к}} - V_{\text{обр}}) (\Delta h + \Delta h_{\text{х.п.}}), \quad (1)$$

где $[298 \cdot 10^{-3} / 273 + t_{\text{комн.}}]$ - коэффициент, учитывающий приведение газа к 20°C и 1013 кПа [760 мм рт. ст.] (при плотности масла в манометре $1,045 \text{ г/см}^3$ и плотности ртути $13,55 \text{ г/см}^3$), см^{-1} ;

$t_{\text{комн.}}$ - температура воздуха в помещении в момент снятия показаний манометра, $^\circ\text{C}$;

$V_{\text{к}}$ - объем колбы, см^3 ;

$V_{\text{обр}}$ - объем образца см^3 ;

Δh - разность уровней жидкости в манометре, см;

$\Delta h_{\text{х.п.}}$ - холостая поправка прибора, определяемая для каждого конкретного прибора согласно пункта 39 и остающаяся неизменной для всех определений, см.

55. Объем выделившегося водорода $[VH_2]$ в $см^3$ должен быть отнесен к 100 г наплавленного металла:

$$[VH_2] = VH_2 \cdot 100 / P_{н.м} \quad (2)$$

9. Обработка результатов анализа

56. Полученные результаты необходимо оформить в виде протокола испытаний. Сравнение результатов испытаний электродов следует производить при наличии протокола для оценки влияния условий их проведения.

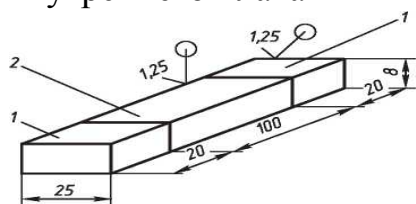
57. За окончательный показатель содержания диффузионно-подвижного водорода для электродов одной марки (партии) принимается среднее арифметическое значение четырех определений.

10. Погрешность измерений

58. Разность уровней жидкости в манометре должна измеряться с погрешностью не более $\pm 0,5$ мм, при этом погрешность определения содержания диффузионно-подвижного водорода должна составлять не более $\pm 1,5\%$.

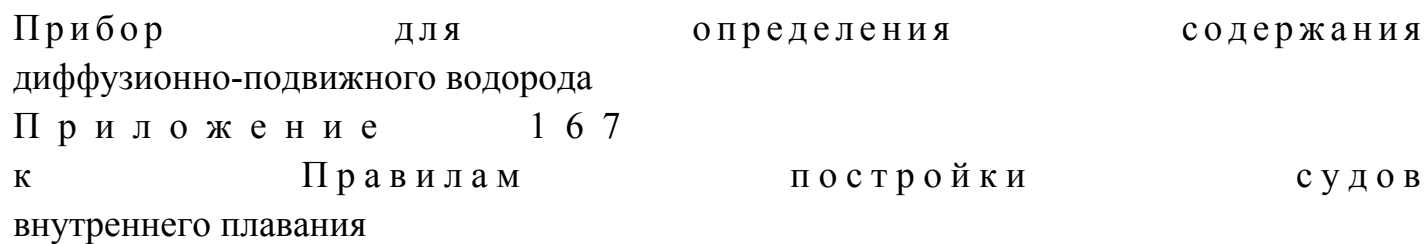
59. При расчетах объема диффузионно-подвижного водорода должна быть учтена холостая поправка прибора за время проведения анализа (5 суток). Холостая поправка ($\Delta h_{х.п}$) является отрицательной по отношению к разности уровней жидкости в манометре (Δh), выражается в сантиметрах и при расчетах по формуле (1), прибавляется к Δh .

П р и л о ж е н и е 1
к приложению 1 6 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



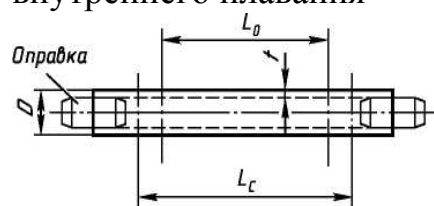
1 — выводная планка, 2 — пластина.

П р и л о ж е н и е 2
к приложению 1 6 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



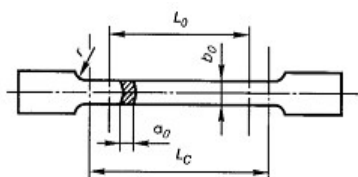
Приложение 1 7 0
к Правилам
внутреннего плавания

постройки судов



Приложение 1 7 1
к Правилам
внутреннего плавания

постройки судов



Приложение 1 7 2
к Правилам
внутреннего плавания

постройки судов

Полуфабрикат	Тип образца	Размера образца, мм
Поковки, отливки, сортовой	Смотреть рисунок 80 настоящих Правил	Пропорциональные цилиндрические образцы $d_0 = 14 \pm 0,2$; $L_0 = 70$; $L_c = 85$; $r = 10$; $r = 20$ имеющих $A5 \leq 10\%$, и чугуна с шаровидным графитом Для прутков и изделий малых размеров по согласованию с Регистром судоходства может быть допущен образец с расчетной длиной $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$ с другими размерами, при этом $L_0 = L_c + d_0$
Листовой, полосовой, профильный прокат	Смотреть рисунок 80, 82 настоящих Правил	Плоские пропорциональные образцы $a_0 =$ толщина проката; $b_0 = 25$; $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$, $L_c = L_0 + 2 \sqrt{S_0}$; или плоские непропорциональные образцы $a_0 =$ толщина проката; $b_0 = 25$; $L_0 = 200$, $L_c = 225$, $r = 25$.
Трубы	Смотреть рисунок 81 настоящих Правил	При толщине проката более 30 мм допускается использовать образцы согласно рисунку 80 с $d_0 = 14$ мм, причем ось образца должна находиться на расстоянии a_0 толщины проката от поверхности. $a_0 = t$; $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$, $L_c = L_0 + D$ $a_0 = t$; $b_0 = 12$; $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$, $L_c = L_0 + 2 b_0$

Приложение

к

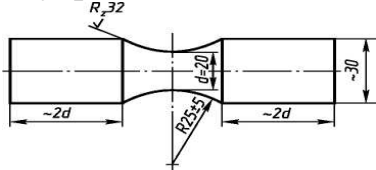
Правилам

внутреннего плавания

1 7 3

постройки

судов



Приложение

к

Правилам

внутреннего плавания

1 7 4

постройки

судов



Приложение

к

Правилам

внутреннего плавания

1 7 5

постройки

судов

Параметр			Номинальный размер		Допускаемое отклонение	
Д л и н а	L ,	м м				
Ш и р и н а	b ,	м м	5	5	±	0 , 6 0
В ы с о т а	a ,	м м	1	0	±	0 , 1 0
Высота h образца в месте надреза,		мм	1	0	±	0 , 1 0
Радиус r закругления основания надреза,		мм	8		±	0 , 1 0
Расстояние L/2 от плоскости симметрии надреза до конца образца,		мм	1		± 0,10	
			27,5		± 0,40	
Угол theta между плоскостью симметрии надреза и осью образца, град			90		± 2	

Приложение

к

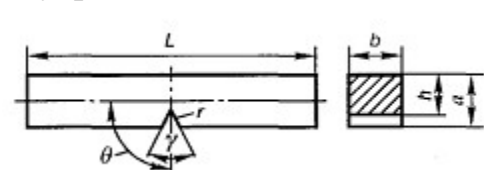
Правилам

внутреннего плавания

1 7 6

постройки

судов



Приложение

к

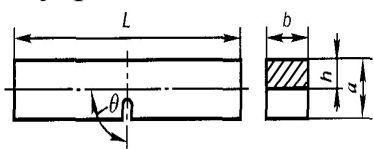
Правилам

внутреннего плавания

1 7 7

постройки

судов



Приложение

к

Правилам

внутреннего плавания

1 7 8

постройки

судов

Параметр	Номинальный размер	Допускаемое отклонение
Д л и н а L , мм	5 5	$\pm 0,60$
Ш и р и н а b , мм	1 0	$\pm 0,10$
В ы с о т а a , мм	1 0	$\pm 0,10$
Угол γ V-образного надреза образца, град	7 , 5	$\pm 0,10$
Высота h образца в месте надреза, мм	5 , 0	$\pm 0,06$
Радиус r закругления основания надреза, мм	4 5	± 2
Расстояние L/2 от плоскости симметрии надреза до конца образца, мм	8	$\pm 0,06$
Угол θ между плоскостью симметрии надреза и осью образца, град	0,25	$\pm 0,025$
	27,5	$\pm 0,40$
	90	± 2

П р и л о ж е н и е 1 7 9
к **П р а в и л а м п о с т р о й к и с у д о в**
внутреннего плавания

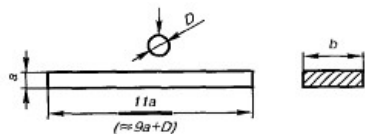
Параметр	Номинальный размер	Допускаемое отклонение
Д л и н а L , мм		
Ш и р и н а b , мм	5 5	$\pm 0,60$
В ы с о т а a , мм	1 0	$\pm 0,11$
Высота h образца в месте надреза, мм	1 0	$\pm 0,11$
Радиус r закругления основания надреза, мм	5	$\pm 0,09$
Расстояние L/2 от плоскости симметрии надреза до конца образца до конца образца, мм	1	$\pm 0,07$
Угол θ между плоскостью симметрии надреза и осью образца, град	27,5	$\pm 0,42$
	90	± 2

П р и л о ж е н и е 1 8 0
к **П р а в и л а м п о с т р о й к и с у д о в**
внутреннего плавания

Размеры образца, мм	Среднее значение работы удара для трех образцов
10 x 10 x 55	E
10 x 7,5 x 55	5 / 6 E
10x5x55	2/3E

Примечание: E – требуемое минимальное значение работы удара, Дж.

П р и л о ж е н и е 1 8 1
к **П р а в и л а м п о с т р о й к и с у д о в**
внутреннего плавания



D — диаметр оправки

П р и л о ж е н и е 1 8 2
к **П р а в и л а м п о с т р о й к и с у д о в**
внутреннего плавания

Материал	Длина образца	Угол конусности
С т а л ь	$\leq 2 d$	30^0
Медь, алюминий и их сплавы	$1,5d$, но не менее 50 мм $2d - 3d$	$45^0, 60^0$ или $120^0 45^0$

Приложение

183

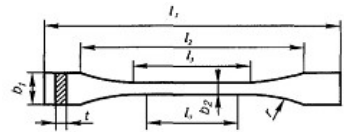
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



Приложение

184

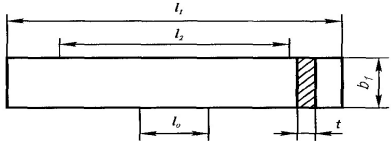
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



Приложение

185

к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания

Параметр	Приложение 184	Приложение 185
l_1 , не менее	150	250
l	$2115 \pm$	5170 ± 5
l	$360 \pm$	$0,5 -$
l	50	$\pm 0,5$
b	20	$\pm 0,5$
b	10	$\pm 0,5$
t	от 1 до 60	от 1 до 6
r		-

Приложение

186

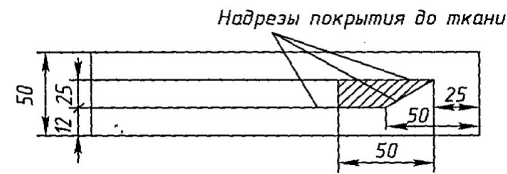
к

Правилам

постройки

судов

внутреннего плавания



Приложение

187

к

Правилам

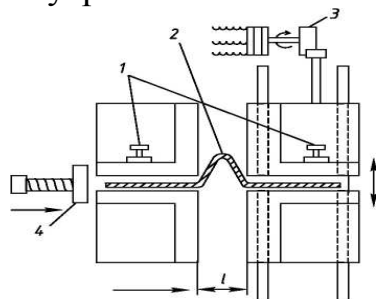
постройки

судов

внутреннего плавания

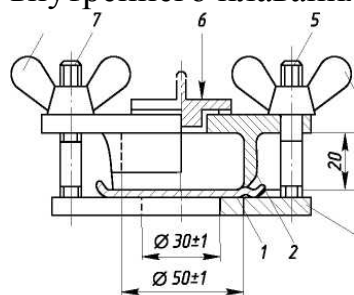
l_1, l_2	l_3 , мм	b_1 , мм	b_2 , мм	r , мм	t , мм
Не регламентируется	80	20	$10 \pm 0,5$	160	10

Приложение 188
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



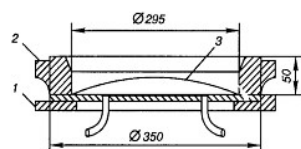
1 — зажим; 2 — образец; 3 — эксцентриковый привод;
4 — устройство для бокового перемещения петли образца

Приложение 189
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



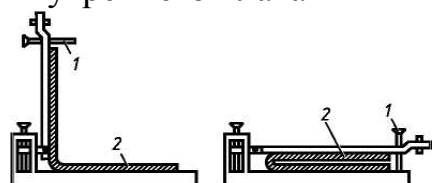
1 — образец; 2 — цилиндрическая камера; 3 — основание с отверстием 30 мм; 4 и 8 — барашковые гайки; 5 и 7 — пальцы с резьбой для прижатия камеры барашковыми гайками; 6 — крышка.

Приложение 190
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



1 — нижняя часть с притоком воздуха;
2 — верхняя часть для зажима;
3 — образец

Приложение 191
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



1 — установочный винт; 2 — образец

Приложение 192

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Угол входа, Градусы	Угол наблюдения, градусы			
	6	11	28	57
5	1 8 0	1 7 5	7 2	1 4
3 0	1 4 0	1 3 5	7 0	1 2
45	85	85	48	9,4

Приложение 193

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Химический состав и механические свойства судостроительной стали нормальной прочности

Категория			A	B	D	E
Раскисление			Спокойная и ли полуспо- койная	Спокойная и ли полуспо- койная	Спокойная	Спокойная, мелкозер- нистая, обработан- н а я алюминием
Состояние поставки			согласно приложению 196 к настоящим Правилам			
Химический состав проба (ковшовая), %	C _{max}		0,21	0,21	0,21	0,18
	M _n min		2,5	х	0,80	0,70
	S _i max		0,50	0,35	0,35	0,35
	P _{max}		0,40	0,040	0,040	0,040
	S _{max}		0,40	0,040	0,040	0,040
	Al _{min}		-	-	0,015	0,015
Механические свойства при растяжении	Временное сопротивление R _m , МПа		400 – 520			
	Предел текучести, R _m , МПа, min		235			
	Относительное удлинение, A ₅ , %, min		22			
Испытание на ударный изгиб	Температура испытания, °C		+ 20	0	- 20	- 40
	Толщина проката, мм	10 и более	Работа удара, KV, Дж, не менее	-	27	
		7,5-9,5		-	24	
		5,0–7,0		-	19	

Примечания:

1. Для профильной стали категории А при толщине до 12,5 мм включительно может применяться кипящая сталь.
2. Для профильной стали категории А содержание углерода допускается до 0,23%.
3. Для профильной стали категории А всех толщин по согласованию с Регистром судоходства верхний предел временного сопротивления может быть повышен.

4. Предполагается, что сталь категории А обеспечивает работу удара (KV) 27 Дж при 20⁰С.
5. По согласованию с Регистром судоходства содержание марганца стали категории В, подвергаемой испытанию на ударный изгиб, может быть снижено до 0,60%.
6. Сталь категории D толщиной более 25 мм должна быть спокойной, мелкозернистой и содержать Al $\geq$ 0,015%.
7. При испытаниях на растяжение стандартных образцов полной толщины с расчетной длиной 200 мм минимальное относительное удлинение должно соответствовать следующим значениям:

Толщина	T $\leq$ 5	5<t $\leq$ 10	10<t $\leq$ 15	15<t $\leq$ 20	20<t $\leq$ 25	25<t $\leq$ 30	30<t $\leq$ 40	40<t $\leq$ 50
Относительное удлинение	14	16	17	18	19	20	21	22

П р и л о ж е н и е 1 9 4 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Химический состав и механические свойства судостроительной стали повышенной прочности

Категория				A32	D32	E32	A36	D36	E36	A40	D40	E40
Раскисление				Спокойная								
Состояние поставки				согласно приложению 196 к настоящим Правилам								
Химический состав проба (ковшовая), %	C _{max}						0,18 0,90-1,60 0,50 0,035 0,035 0,35 0,20 0,40 0,08 0,015 0,02-0,05 0,05-0,10 0,02					
	Mn											
	Si _{max}											
	P _{max}											
	S _{max}											
	Cu _{max}											
	Cr _{max}											
	Ni _{max}											
	Mo _{max}											
	Al _{min}											
	Nb											
	V											
Ti _{max}												
Механические свойства при растяжении	Временное сопротивление Rm, МПа			440....590			490....620			510....650		
	Предел текучести, Rm, МПа, min			315			355			390		
	Относительное удлинение, A ₅ %, min			22			21			20		
Испытание на ударный изгиб	Температура испытания, °С			0	- 20	- 40	0	- 20	- 40	0	- 20	- 40
	Толщина проката, мм	10 и более	Работа удара, КV, Дж, не менее	31			34			41		
		7,5 - 9,5		26			28			34		
		5,0—7,0		22			24			29		

Примечания:

1. При толщине 12,5 мм и менее содержание марганца может быть уменьшено до 0,70 %.
2. Если сталь подвергается термотехнической обработке, Регистром судоходства могут быть допущены или потребованы изменения химического состава.
3. При испытаниях на растяжение стандартных образцов полной толщины минимальное относительное удлинение должно отвечать следующим значениям, %

Категория стали	$t \leq 5$	$5 < t \leq 10$	$10 < t \leq 15$	$15 < t \leq 20$	$20 < t \leq 25$	$25 < t \leq 30$	$30 < t \leq 40$	$40 < t \leq 50$
A32, D32, E32	14	16	17	18	19	20	21	22
A36, D36, E36	13	15	16	17	18	19	20	21
A40, D40, E40	12	14	15	16	17	18	19	20

Приложение 195

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Состояние поставки стали нормальной прочности

категория	Толщина, мм	Состояние поставки
A	Все	Не регламентируется (любое)
B	Все	То же
D	3 5	«
D	3 5	Нормализация (N), прокатка с контролируемой температурой (CR), термомеханическая обработка (TMCP)
E	Все	N или TMCP

Примечание. По специальному согласованию с Регистром судоходства профильная сталь категории D может поставляться горячекатаной при условии удовлетворительных результатов испытаний на ударный изгиб. При тех же условиях профильная сталь категории E может поставляться горячекатаной или после CR.

Приложение 196

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

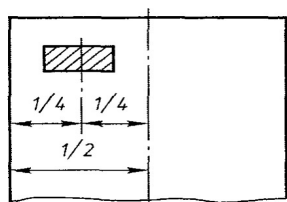
Состояние поставки стали повышенной прочности

Категории	Измельчающие зерно элементы	Толщина, мм	Состояние поставки
A32, A36, A40	Nb, V	$t < 12,5$ $t > 12,5$	Не регламентируется (любое) N, CR или TMCP
A32, A36, A40	Al или Al+Ti	$t < 20$ $20 < t < 35$ $t > 35$	Не регламентируется (любое) Не регламентируется (любое), горячекатанная по согласованию с Регистром судоходства N, CR или TMCP
D32, D36, D40	Nb, V	$t < 12,5$ $t > 12,5$	Не регламентируется (любое) N, CR или TMCP
D32, D36, D40	Al или Al+Ti	$t < 20$ $20 < t < 35$ $t > 35$	Не регламентируется (любое) Не регламентируется (любое), горячекатанная по согласованию с Регистром судоходства N, CR или TMCP

E32, E36, E40	Любые	Все	N, ТМСП или по усмотрению изготовителя — закалка и отпуск (QT)

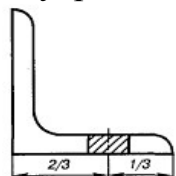
Примечания: 1) объем испытаний на ударный изгиб устанавливается согласно пункта 1331 настоящих Правил.
2) по согласованию с Регистром судоходства профильная сталь категорий А32, А36, А40, D32, D36, D40 может поставляться в горячекатанном состоянии при условии удовлетворительных результатов испытаний на ударный изгиб, при тех же условиях профильная сталь категории E32, E36, E40 может поставляться горячекатаной или после CR. Объем испытаний на ударный изгиб устанавливается согласно пункта 1329 настоящих Правил.

П р и л о ж е н и е 1 9 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



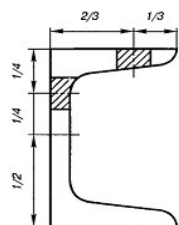
Лист и полоса

П р и л о ж е н и е 1 9 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



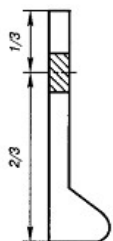
Уголок

П р и л о ж е н и е 1 9 9
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Швеллер и тавр

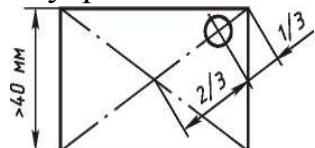
П р и л о ж е н и е 2 0 0
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Полособульб

П р и л о ж е н и е 2 0 1

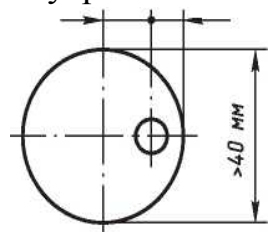
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Пруток прямоугольного сечения

П р и л о ж е н и е 2 0 2

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Пруток круглого сечения

П р и л о ж е н и е 2 0 3

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Толщина, мм	Предельные отклонения, мм
$5 \leq t < 8$	-0,4
$8 \leq t < 15$	-0,5
$15 \leq t < 25$	-0,6
$25 \leq t < 40$	-0,8
$40 \leq t$	-1,0

П р и м е ч а н и я :

1. Предельные минусовые отклонения при толщине менее 5 мм должны соответствовать стандартам.
2. Замеры толщины следует производить на расстоянии не менее 25 мм от кромки листа.

П р и л о ж е н и е 2 0 4

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Нижний предел текучести в зависимости от расчетной температуры

	Расчетная температура, °C

Категория	Содержание элементов, %					
	C _{макс.}	Si	Mn	P	S	Al общ ¹
				Максимум		мин.
1	0,20	0,15-0,35	мин.0,40	0,040	0,040	-
2 ²	0,24	0,15-0,55	Макс. 1,60	0,035	0,035	0,020
3	В соответствии со спецификацией					
1 Алюминий частично может быть заменен другими измельчающими зерно элементами.						
2 По согласованию с Регистром судоходства могут быть использованы дополнительные легирующие элементы.						

П р и л о ж е н и е 2 0 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Механические свойства материала готовой цепи

Категория	R _{ен} , МПа, мин	R _т , МПа	A ₅ , %	Z, %	Испытание на ударный изгиб ^{1,2} KV	
			минимум		Температура испытаний °C	Работа удара, Дж, не менее
1			2 5			
2		Макс. 490	2 2			
3	2 9 5 410	490-690 мин. 690	17	40	0 0(-20)	2 7 60 (35)
1. Испытания материала цепей категории 2 на ударный изгиб могут не производиться, если цепь подвергается термической обработке. 2. По согласованию с Регистром судоходства испытания на ударный изгиб для цепи категории 3 могут производиться при температуре -20УС.						

П р и л о ж е н и е 2 0 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



П р и л о ж е н и е 2 0 9
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Термическая обработка готовых цепей и комплектующих деталей

Категория	Состояние поставки
1	Не регламентируется (любое)
2 ^{1, 3}	Нормализация, нормализация и отпуск или закалка и отпуск

¹По согласованию с Регистром судоходства цепь может поставляться без термической обработки при условии положительных результатов испытаний согласно пунктов с 3.5.37 по 3.5.40 настоящих Правил.

Приложение 2 1 0 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Механические свойства готовой цепи

Категория	Основной металл	Сварное соединение №		
		Относительное удлинение	Испытание на ударный изгиб ² KV	
		A5, %, не менее	Температура, °C	Работа удара, Дж, не менее
	Согласно требованиям таблицы 93	25	—	—
		18	0	27
		14	0 (-20)	50 (27)

Примечание: ¹ Временное сопротивление и предел текучести принимаются согласно таблицы 93 настоящих Правил. Относительное сужение площади поперечного сечения не регламентируется.
² По согласованию с Регистром судоходства испытания на ударный изгиб для цепи категории 3 могут проводиться при температуре -20°C.

Приложение 2 1 1 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Испытательная нагрузка цепей без распорок

Категория	Испытательная нагрузка, кН	
	Пробная	разрывная
1	0,185 d ²	0,370 d ²
2	0,260 d ²	0,520 d ²

Примечание: d — номинальный диаметр цепи, мм.

Приложение 2 1 2 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Испытательная нагрузка цепей с распорками

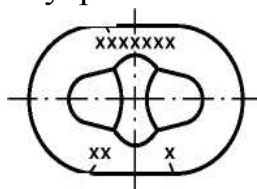
Калибр цепи, мм	Испытательная нагрузка, кН					
	Категория 1		Категория 2		Категория 3	
	пробная	разрывная	Пробная	разрывная	пробная	разрывная
11	36	51	51	72	72	102
12,5	46	66	66	92	92	132
14	58	82	82	116	116	165
16	76	107	107	150	150	216
17,5	89	127	127	179	179	256
19	105	150	150	211	211	301
20,5	123	175	175	244	244	349

22	140	200	200	280	280	401
24	167	237	237	332	332	476
26	194	278	278	389	389	556
28	225	321	321	449	449	642
30	257	368	368	514	514	735
32	291	417	417	583	583	833
34	328	468	468	655	655	937
36	366	523	523	732	732	1050
38	406	581	581	812	812	1160
40	448	640	640	896	896	1280
42	492	703	703	981	981	1400
44	538	769	769	1080	1080	1540
46	585	837	837	1170	1170	1680
48	635	908	908	1270	1270	1810
50	686	981	981	1370	1370	1960
52	739	1060	1060	1480	1480	2110
54	794	1140	1140	1590	1590	2270
56	851	1220	1220	1710	1710	2430
58	909	1290	1290	1810	1810	2600
60	969	1380	1380	1940	1940	2770
62	1030	1470	1470	2060	2060	2940
64	1100	1560	1560	2190	2190	3130
66	1160	1660	1660	2310	2310	3300
68	1230	1750	1750	2450	2450	3500
70	1290	1840	1840	2580	2580	3690
73	1390	1990	1990	2790	2790	3990
76	1500	2150	2150	3010	3010	4300
78	1580	2260	2260	3160	3160	4500
81	1690	2410	2410	3380	3380	4820
84	1800	2580	2580	3610	3610	5160
87	1920	2750	2750	3850	3850	5500
90	2050	2920	2920	4090	4090	5840
92	2130	3040	3040	4260	4260	6080
95	2260	3230	3230	4510	4510	6440
97	2340	3340	3340	4680	4680	6690
100	2470	3530	3530	4940	4940	7060
102	2560	3660	3660	5120	5120	7320
105	2700	3850	3850	5390	5390	7700
107	2790	3980	3980	5570	5570	7960
111	2970	4250	4250	5940	5940	8480
114	3110	4440	4440	6230	6230	8890
117	3260	4650	4650	6510	6510	9300

и я				Основной металл	сварное соединение	основной металл	сварное соединение
1	Сварка	Не требуется	1	—	—	—	—
2	Сварка	Нормализация	1	1	1 ¹	3	3 ¹
		Не требуется	1				
3	Сварка	Нормализация, закалка и отпуск	1	1	1 ¹	3	3 ¹
2	Литье ковка или	Нормализация	1	1	—	3	—
3	Литье ковка или	Нормализация, закалка и отпуск	1	1	—	3	—

Примечание: № Должно выполняться по требованию Регистра судоходства в соответствии с пунктом 1398 настоящих Правил.

П р и л о ж е н и е 2 1 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



К а т е г о р и я К л е й м о
цели Регистра судоходства

П р и л о ж е н и е 2 1 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Способ изготовления	Общая степень деформации
Из слитка или кованной заготовки	3 : 1 , е с л и $L > D$ 1,5: 1, если $L \geq D$
Из проката	4 : 1 , е с л и $L > D$ 2: 1, если $L \geq D$

П р и м е ч а н и я :
1) L и D - длина и диаметр соответственно поковки или ее части.
2) степень деформации рассчитывается относительно средней площади поперечного сечения слитка. Предварительное обжатие слитка может быть также учтено.
3) степень деформации сортового проката, используемого взамен поковок, должна быть не менее 6:1.

П р и л о ж е н и е 2 1 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Временное сопротив- ление R_m ,	Предел текучести R_n или	Относи- тельное удлине-	Относи- тельное	Результаты испытаний на ударный изгиб		
				Работа удара	Работа дара	Ударная вязкость

МПа, не менее	$R_{p0,2}$, МПа, не менее	лине A_5 %, не менее	сужение Z , %, не менее	KV, Дж, не менее	KU, Дж, не менее	KCU, Дж/см ² , не менее	Твердость НВ
3 6 0	1 8 0	28/20	50/35	32/18	30/20	60/40	95—135
4 0 0	2 0 0	26/19	50/35	32/18	30/20	60/40	110—150
4 4 0	2 2 0	24/18	50/35	32/18	30/20	60/40	125—160
4 8 0	2 4 0	22/16	45/30	32/18	30/20	60/40	135—175
5 2 0	2 6 0	21/15	45/30	25/15	25/17	50/34	150—185
5 6 0	2 8 0	20/14	40/27	25/15	25/17	50/34	160—200
6 0 0	3 0 0	18/13	40/27	18/12	20/15	40/30	175—215
6 4 0	3 2 0	17/12	40/27	18/12	20/15	40/30	185—230
6 8 0	3 4 0	16/12	35/24	18/12	20/15	40/30	200—240
7 2 0	3 6 0	15/11	35/24	18/12	20/15	40/30	210—250
760	380	14/10	35/24	18/12	20/15	40/30	225—265

П р и л о ж е н и е 2 1 9
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Временное сопротивление R_m , МПа, не менее	Предел текучести R_{eH} или $R_{p0,2}$, МПа, не менее	Относительное удлинение A_5 , %, не менее	Относительное сужение Z , %, не менее	Результаты испытаний на ударный изгиб			Твердость НВ
				Работа удара KV, Дж, не менее	Работа удара KU, Дж, не менее	Ударная вязкость KCU, Дж/см ² , не менее	
6 0 0	4 2 0	8 / 1 4	50/35	41/24	35/24	70/48	175-215
6 5 0	4 5 0	17 / 13	50/35	32/22	30/23	60/46	190-235
7 0 0	4 8 0	16 / 12	45/30	32/22	30/23	60/46	205-245
7 5 0	5 3 0	15 / 11	45/30	32/20	30/22	60/44	215-260
8 0 0	5 9 0	14 / 10	40/27	32/20	30/22	60/44	235-275
8 5 0	6 4 0	13 / 9	40/27	27/18	26/20	52/40	245-290
9 0 0	6 9 0	13 / 9	40/27	27/18	26/20	52/40	260-320
9 5 0	7 5 0	12 / 8	35/24	25/16	25/18	50/36	275-340
1 0 0 0	8 1 0	12 / 8	35/24	25/16	25/18	50/36	290-365
1 0 5 0	8 7 0	11 / 7	35/24	21/13	23/15	46/30	310-375
1100	930	11/7	35/24	21/13	23/15	46/30	320-385

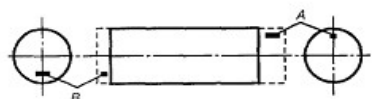
П р и л о ж е н и е 2 2 0
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Механические свойства легированной стали

Диаметр или толщина пробы, мм	Временное сопротивление, R_m МПа	Предел текучести, R_{eH} или $R_{p0,2}$, МПа	Относительное удлинение A , %	Относительное сужение Z , %	Результаты испытаний на ударный изгиб		
					Работа удара, V, Дж	Работа удара, U, Дж	Ударная вязкость KCU, Дж/см ²
		не менее					

30	800-1100	6 0 0	1 0 / 8	35/25	22/16	24/18	48/36
	1000-1300	6 8 0	8 / 6	35/25	18/14	20/15	40/30
	1050-1350	780	8/6	35/25	18/14	20/15	40/30
60	650-950	4 5 0	1 1 / 9	40/27	32/16	24/18	48/36
	800-1100	5 5 0	1 0 / 8	35/24	22/16	24/18	48/36
	950-1250	680	8/6	35/24	18/14	20/15	40/30

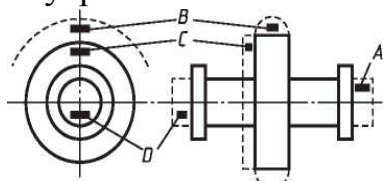
П р и л о ж е н и е 2 2 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



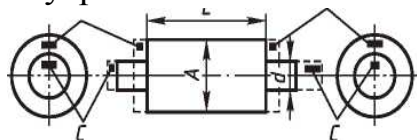
П р и л о ж е н и е 2 2 2
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



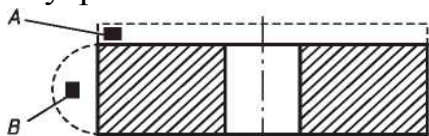
П р и л о ж е н и е 2 2 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



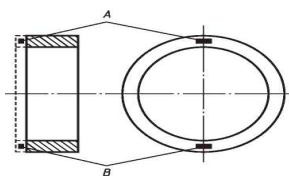
П р и л о ж е н и е 2 2 4
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



П р и л о ж е н и е 2 2 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

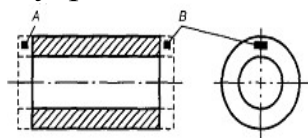


П р и л о ж е н и е 2 2 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



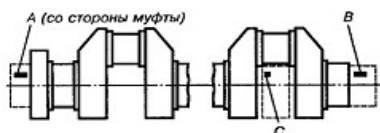
Приложение 227

к Правилам постройки судов внутреннего плавания



Приложение 228

к Правилам постройки судов внутреннего плавания



Приложение 229

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Объем испытаний небольших поковок

Масса поковки, т, кг				Число поковок (партия) для первого комплекта		
				Образцов при испытании на растяжение и ударный изгиб		
t	$\leq$		2 5	2	0	0
2 5	$\leq$	t	$\leq$	5 0	1	0
5 0	$\leq$	t	$\leq$	1 0 0	5	0
1 0 0	$\leq$	t	$\leq$	2 0 0	2	5
2 0 0	$\leq$	t	$\leq$	5 0 0	1	0
$500 \leq t \leq 1000$				5		

Примечание: если число поковок превышает указанное в табл. на 50 % и более, следует образовать новую партию.

Приложение 230

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Временное сопротивление, МПа, менее	Предел текучести R_{eH} или $R_{p0,2}$, МПа, менее	Относительное удлинение %, не менее	Относительное сужение A %, не менее	Результаты испытаний на ударный изгиб		
				Работа удара, Дж, менее	Работа удара, Дж, менее	Ударная вязкость KCU , Дж/см ² , менее
4 0 0	2 0 0	25/28	40/45	25/32	25/30	50/60
4 4 0	2 2 0	22/26	30/45	20/28	22/27	44/54
4 8 0	2 4 0	20/24	27/40	18/25	20/25	40/50

5 2 0	2 6 0	1 8 / 2 2	2 5 / 4 0	1 5 / 2 0	1 7 / 2 2	3 4 / 4 4
5 6 0	3 0 0	1 5 / 2 0	2 0 / 3 5	1 2 / 1 8	1 5 / 2 0	3 0 / 4 0
600	320	13/18	20/35	10/18	12/17	24/34

П р и м е ч а н и я :

1) указанные в знаменателе относительное удлинение, относительное сужение, работа удара и ударная вязкость устанавливаются для отливок деталей ответственного назначения (коленчатые валы, детали турбин, винты). Применение этих норм регламентируется соответствующими частями Правил;

2) полученное при испытании на растяжение временное сопротивление не должно превышать установленное минимальное более чем на 150 МПа, а для отливок, указанных в примечании 1, — на 120 МПа;

3) для промежуточных значений временного сопротивления минимальные значения предела текучести, относительного удлинения, относительного сужения, работы удара KV и KU ударной вязкости могут быть определены линейной интерполяцией.

П р и л о ж е н и е 2 3 1

к Правилам постройки судов

внутреннего плавания

Категория	Материал	Предельное содержание элементов, %						
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu
1	Углеродистая сталь	согласно главе						
2	Низколегированная сталь	0,22	0,5	2,0	0,9	2,0	—	1,5
3	Легированная сталь (мартенситно-ферритного класса)	0,12	0,6	1,0	13,0-17,0	2,0	0,2	1,5
4	Легированная сталь (мартенситно-аустенитного класса)	0,8	0,6	2,0	13,5-17,0	3,0-5,0	1,0	1,5
5	Легированная сталь (аустенитного класса)	0,12	2,0	1,6	16,0-20,0	8,0-11,0	0,5	—

П р и л о ж е н и е 2 3 2

к Правилам постройки судов

внутреннего плавания

Категория	Испытание на растяжение				Испытание на ударный изгиб		Состояние поставки
	R_m , МПа	R_{eH} или $R_{p0,2}$, МПа	A_5 , %	Z , %	Работа удара KV, Дж	Температура, °C	
	Не менее						
1	Согласно 3.8						Нормализация и отпуск
2	450	350	20	45	—	—	Нормализация и отпуск или закалка
3	550	380	19	40	21	- 10	
4	750	600	17	45	21	- 10	
5	450	175	30	50	—	—	Аустенизация

П р и л о ж е н и е 2 3 3

к Правилам постройки судов

внутреннего плавания

	Содержание элементов, %, не более

Категория стали	C	Si	Mn	P	S
D, E	0,20	0,55	1,70	0,035	0,035
F	0,18	0,55	1,60	0,025	0,025

П р и л о ж е н и е 2 3 4
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Категория стали	Испытания на растяжение			Испытания на ударный изгиб	
	R_{eH} или $R_{p0,2}$, МПа, не менее	R_m , МПа	A_5 , %, не менее	Температура испытаний, °C	Работа удара KV, Дж, не менее
D 4 2 0 E 4 2 0 F420	420	530 - 680	18	- 2 0 - 4 0 -60	4 1 (L) 27 (T)
D 4 6 0 E 4 6 0 F460	460	570 - 720	17	- 2 0 - 4 0 -60	4 1 (L) 27 (T)
D 5 0 0 E 5 0 0 F500	500	610 - 770	16	- 2 0 - 4 0 -60	4 1 (L) 27 (T)
D 5 5 0 E 5 5 0 F550	550	670 - 830	16	- 2 0 - 4 0 -60	4 1 (L) 27 (T)
D 6 2 0 E 6 2 0 F620	620	720 - 890	15	- 2 0 - 4 0 -60	4 1 (L) 27 (T)
D 6 9 0 E 6 9 0 F690	690	770 - 940	14	- 2 0 - 4 0 -60	4 1 (L) 27 (T)

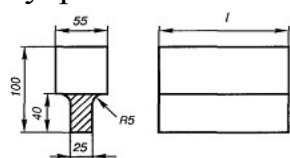
Примечание: L - продольный образец, T - поперечный образец.

П р и л о ж е н и е 2 3 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

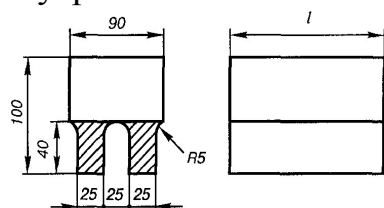
Структура	Временное сопротивление, R _m , МПа	Предел текучести R _{eH} или R _{p0,2} , МПа,	Относительное удлинение A ₅ ,%	Твердость, НВ
	не менее			
Феррит	3 7 0 400	2 3 0 250	1 7 12	120—180 140—200

Феррит / перлит	500	320	7	170—240
	600	370	3	190—270
Перлит	700	420	2	230—300
Перлит или структура отпуска	800	480	2	250—350

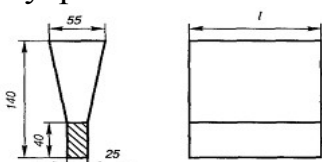
Приложение 236 к Правилам постройки судов внутреннего плавания



Приложение 237 к Правилам постройки судов внутреннего плавания



Приложение 238 к Правилам постройки судов внутреннего плавания



Приложение 239 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Кате- гория	Содержание элементов								С у м м а примесей
	Си	Al	Mn	Ni	Fe	Zn	Sn	Pb	
							не более		
1	55-62	0,5-0,3	0,5-4,0	≤ 1,0	0,5-2,5	Остаток	1,5	0,5	П о согласованию с Регистром судоходства
2	50-57	0,5-2,0	1,0-4,0	2,5-8,0	0,5-2,5	То же	1,5	0,5	
3	77-82	7,0-11,0	0,5-4,0	3,0-6,0	2,0-6,0	≤ 1	0,1	0,03	
4	70-80	6,5-9,0	8,0-20,0	1,5-3,0	2,0-5,0	< 6,0	1,0	0,05	

Приложение 240 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Категория	Предел текучести или R_{p02} , МПа	R_{eH}	Временное сопротивление R_m , МПа	Относительное удлинение A_5 , %

1	2,7-3,8	не более 0,6	Остаток	не более 0,2	-	не более 0,80	0,50	0,10	0,20	0,35
2	4,0-4,9	0,3-1,0	»	» » 0,2	-		0,40	0,10	0,20	0,25
3	4,3-5,8	0,2-0,8	»	0,02-0,2	-	не более 0,40	0,50	0,10	0,20	0,35
4	5,5-6,5	0,8-1,1	»	-	0,02-0,2	не более 0,50	0,40	0,10	0,20	-
5	5,8-6,8	0,5-0,8	»	0,02-0,1	-	не более 0,40	0,40	0,10	0,20	-
6	0,4-1,5	0,2-1,0	»	Не более 0,2	-	не более 0,40	0,50	0,10	0,20	-

П р и л о ж е н и е 2 4 4

к Правилам постройки судов

внутреннего плавания

Категория	Химический состав, %		Состояние при поставке	Механические свойства			
	Основные элементы	Допускаемые примеси, не более		Временное сопротивление R _m , МПа, не менее	Предел текучести R _{p0,2} , МПа, не менее	Относительное удлинение A ₅ , %, не менее	Твердость НВ, не менее
1	Mg — 2,0-4,5 Si—0,05-1,3 Mn—0,05-0,6 Al — остаток	Cu—0,10 Fe — 0,50 Zn — 0,20 Ti—0,20	Не обработан Обработан на твердый раствор медленным охлаждением	140	70	3	50
				210	125	1	65
2	Mg — 4-6 Si—0,5-1,3 Mn — 0,05-0,5 Al — остаток	Cu—0,10 Fe—0,50 Zn—0,10 Ti — 0,20	Не обработан	150	80	2	55
3	Mg—9-11,5 Si — не более 1,3 Mn — не более 0,4 Al — остаток	Си—0,10 Fe — 0,50 Zn—0,10 Ti—0,15	Обработан на твердый раствор и повергнут закалке	270	145	8	60
4	Si—7-11 Mn—0,15-0,5 Mg — не более 0,5 Al — остаток	Cu—0,10 Fe — 0,60 Zn — 0,30 Ti—0,15	Не обработан Обработан на твердый раствор медленным охлаждением	150	90	2	50
				200	165	1,5	70
5	Si—10-13,5 Mn — не более 0,5 Al — остаток	Cu—0,10 Fe — 0,60 Zn — 0,30 Ti—0,15	Не обработан Обработан на твердый раствор и повергнут закалке	150	70	2	50
				160	80	3	50

П р и л о ж е н и е 2 4 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Группа испытаний	Условия применения	Примеры применения	Вид испытаний	Объем испытания	
				объем партии	количество испытаний
I	Литые изделия, подвергающиеся нагрузке и воздействию коррозии	Детали двигателей внутреннего сгорания, насосов, компрессоров, вентиляторов, арматуры	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение	1 плавка	2
II	Части, работающие под воздействием высокой температуры, топлива, нефтепродуктов	Поршни двигателей внутреннего сгорания, компрессоров	Определение химического состава	От плавки	
			На растяжение	Каждая отливка	1
			На твердость		1

П р и л о ж е н и е 2 4 6

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Климатические условия	Марка морозостойкости судостроительного бетона при числе циклов замораживания и оттаивания за зимний период		
	до 50	от 50 до 100	свыше 100
Умеренные	F 5 0	F 1 0 0	F 1 5 0
Суровые	F 1 0 0	F 1 5 0	F 2 0 0
Особо суровые	F150	F200	F250
Примечание: умеренные климатические условия характеризуются среднемесячной температурой наиболее холодного месяца от 0 до -10 ⁰ С, суровые условия — от -10 до -20 ⁰ С, особо суровые — ниже -20 ⁰ С.			

П р и л о ж е н и е 2 4 7

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Прочность при растяжении кН/5, см		Относительное удлинение при разрыве, %		Прочность на разрыв по надрыву, Н		Адгезия покрытия, Н/см
основа	уток	основа	уток	основа	уток	
не менее		не более		не менее		
2,0 35 40 10						
Примечание: по согласованию с Регистром судоходства прочность при растяжении может быть снижена до требуемой Регистром судоходства прочности оболочек конкретных конструкций, но не более чем до четырех кольцевых напряжений, возникающих в наполненных газом трубах при давлении открытия предохранительных клапанов.						

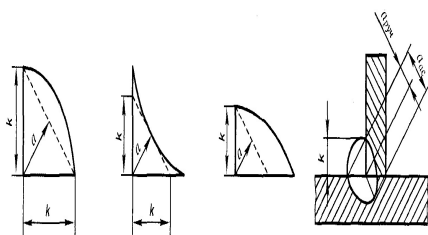
Приложение 2 4 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Кате- гория	Пенопласт	Плотность, кг/м ³	Предел прочности при		Модуль упругости п р и сжатии, МПа,	Водопоглоще- ние за 24 ч., кг/м ² , не более	Предель- ная темпера- тура приме- ния, ⁰ С
			изгибе	сжатии			
			МПа, не менее				
1	Полистироловый твердый	2 0	0 , 3	0 , 1	2 0	0 , 0 6	± 66
		6 0	0 , 8	0 , 4	3 4	0 , 0 3	
		100	1,0	0,7	49	0,02	
2	Полихлорвиниловый твердый	1 2 0	1 , 0	0 , 7	4 9	0 , 2 5	± 66
		250	3,3	2,9	145	0,15	
3	Полиуретановый твердый	5 0	0 , 2	0 , 2	2 9	0 , 5 0	+ 1 0 0 -60
		250	4,0	2,9	145	0,03	

Приложение 2 4 9
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Температура воздуха, °С, ниже	Объект сварки
- 2 5	Листы толщиной более 20 мм
- 1 5	Поковки и отливки корпуса судна
- 1 0	Конструкции из полуспокойной и кипящей стали
- 5	Конструкции из низколегированной котельной стали
	Сосуды, работающие под давлением (изготовление и ремонт)

Приложение 2 5 0
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 2 5 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

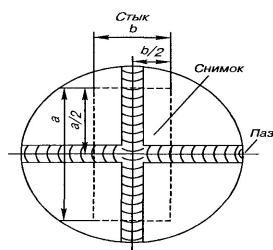
Категория материала	сварочного	Судостроительная сталь						
		нормальной прочности				повышенной прочности		
		A	B	D	E	A32, A36, A40*	D32, D36, D40*	E32, E36, E40*

1, 1S, 1T, 1M, 1TM	+	+	+	+			
2, 2S, 2T, 2M, 2TM	+	+	+				
3, 3S, 3T, 3M, 3TM	+	+	+	+			
1Y, 1YS, 1YT, 1YM, 1YTM	+	+	+		+		
2Y, 2YS, 2YT, 2YM, 2YTM	+				+	+	
3Y, 3YS, 3YT, 3YM, 3YTM	+				+		+

Примечание: * Сварочные материалы для сварки стали категорий А40, D40, Е40 должны обеспечивать в наплавленном металле механические свойства (R_m , R_{eH} , A_5 не ниже требуемых для стали указанных категорий).

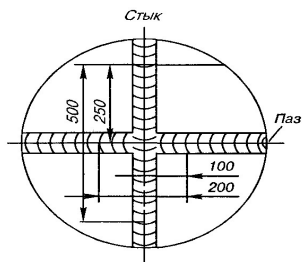
Приложение 2 5 2

к Правилам постройки судов внутреннего плавания



Приложение 2 5 3

к Правилам постройки судов внутреннего плавания



Приложение 2 5 4

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

№ п/п	Место контроля	Т и п сварного соединения	Объем контроля		
			Визуального, 2, %	радиографического или ультразвукового, снимков	или количество
			Район судна		
			по всей длине судна	в средней части судна район 0,5 L	вне района 0,5 L средней части судна
	Стыки обшивки (в основном, пересечения с пазами): расчетной палубы вне линии люков ширстрека (в районе 0,1 H ниже расчетной палубы) скулы (в районе				

1	0,1H выше днища); днища Стыки: продольных комингсов утолщенных листов палубы в районе углов люков и в оконечностях надстроек продольных переборок (в районе 0,1H ниже расчетной палубы)	Стыковое	100	0,60N	0,12N
2	Стыки обшивки корпуса остальные ⁴ (в основном, пересечения с пазами)	Стыковое	100	0,20N	0,04N
3	Пазы обшивки корпуса	Стыковое	100	0,20N	0,04N
4	Сварные соединения продольных ребер (продольного набора): расчетной палубы вне линии люков ширстрека (в районе 0,1H ниже расчетной палубы) скулы (в районе 0,1H выше днища) продольных переборок (в районе 0,1H ниже расчетной палубы); днища	Стыковое	100	1 снимок на каждые 5 стыков (в основном монтажные стыки)	Выборочно ³
5	Сварные соединения продольных ребер (продольного набора) в остальных местах, не указанных в пункте 4 настоящей таблицы	Стыковое	100	1 снимок на каждые 10 стыков (в основном монтажные стыки)	Выборочно ³
6	Сварные соединения поперечных ребер (поперечного набора)	Стыковое	100	1 снимок на каждые 10 стыков	Выборочно ³
7	Сварные соединения на ахтерштевне	Стыковое	100		50 % сварных соединений обшивки корпуса в районе дейдвудной трубы
8	Сварные соединения палубного стрингера с ширстреком ⁵ (в районе пересечения со стыковыми швами)	Угловое и л и тавровое с полным профилем	100	4 участка контроля по длине одного листа ⁶	Выборочно ³

Примечание: ¹При наличии сомнений в результатах визуального контроля по согласованию с региональным работником Регистра судоходства может быть выполнен капиллярный или магнитопорошковый контроль.

²Следует подвергать контролю все сварные соединения (также и не указанные в таблице).
³Количество снимков должно составлять 20 % от количества снимков, указанных для района 0,5L в средней части судна.

⁴При наличии ледовых усилений контролю подлежат, главным образом, стыки ледового пояса.

5Рекомендуется	ультразвуковой	контроль.
6Следует подвергать контролю пересечения пазов со стыками.		

П р и л о ж е н и е 2 5 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Длина судна L , м	≥ 80	$50 \leq L < 80$	$25 \leq L \leq 50$	< 25
Коэффициент T	1,0	0,5	0,15	Не нормируется

П р и л о ж е н и е 2 5 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

К л а с с конструкции (см. 8.2 ч. II ПСВП)	Вид сварного соединения	Объем контроля сварного соединения в процентах от общей длины сварного шва	
		визуального ¹	радиографического или ультразвукового
I	Продольное	100	100
II			25
III			По согласованию с Регистром судоходства
I	Кольцевое		50
II			25
III			По согласованию с Регистром судоходства

Примечание: ¹ При наличии сомнений в результатах визуального контроля по согласованию с работником Регистра судоходства может быть выполнен капиллярный или магнитопорошковый контроль.

П р и л о ж е н и е 2 5 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

К л а с с трубопровода	Внешний диаметр трубы, мм	Объем контроля сварного соединения в процентах от количества стыков	
		визуального ¹	радиографического или ультразвукового
I	≤ 75		10^2
	> 75		100
II	≤ 100		выборочно
	> 100		10^2
III	любой		выборочно

Примечание: ¹При наличии сомнений в результатах визуального контроля по согласованию с региональным работником Регистра судоходства может быть выполнен капиллярный или магнитопорошковый контроль.

²Не менее одного сварного соединения, выполненного каждым сварщиком.

П р и л о ж е н и е 2 5 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

	Допускаемый размер дефекта или минимальный балл сварного соединения

Вид контроля	Вид дефекта или способ его классификации	в средней части судна (район 0,5L)	вне района 0,5 L средней части судна
Визуальный	Внешний вид шва	Сварной шов должен быть равномерным и переходить плавно в основной металл	
	Трещины	Не допускаются	
	Подрезы ¹	0,1 t, но не более 1,0 мм	0,2 t, но не более 1,5 мм
	Непровар одностороннего шва ²	0,1 t, но не более 1,5 мм	0,2 t, но не более 2,0 мм
	Дефекты поверхности	Согласно признанным стандартам	
Радиографический	По признанному стандарту по 5-балльной шкале	3	4
	По 3-балльной шкале	II	I ³
	По стандартным эталонным снимкам	По согласованию с Регистром судоходства при одобрении схемы контроля	
Ультразвуковой	По признанному стандарту по 5-балльной шкале	3	4
Капиллярный или магнитно-порошковый	По признанному стандарту	Не допускаются трещины	
Примечание: ¹ Максимальная длина единичного подреза не должна превышать 0,5 t, при этом суммарная протяженность подрезов на каждом контролируемом участке сварного шва не должна превышать 5 % его длины . ² Максимальная длина единичного дефекта не должна превышать t, при этом суммарная протяженность непроваров на каждом контролируемом участке сварного шва не должна превышать 5 % его длины . ³ В местах с повышенным уровнем напряжений или вибрации балл может быть повышен. Примечание. t - толщина свариваемого металла, мм.			

П р и л о ж е н и е 2 5 9 к П р а в и л а м п о с т р о й к и с у д о в внутреннего плавания

Вид контроля	Вид дефекта или способ его классификации	Допускаемый размер дефекта или минимальный балл сварного соединения						
		Вид конструкции						
		Котлы, теплообменные аппараты			Трубопроводы		Детали устройств и их механизмов	
		Класс конструкции						
		I	II	III	I	II	III	
Визуальный	Внешний вид соединения	Сварной шов должен быть равномерным и переходить плавно в основной металл						
	Трещины	Не допускаются						
	Подрезы ¹		0,05 <i>t</i> , но не более 0,5 мм				0,05 <i>t</i> , но не	
					Не допускаются			

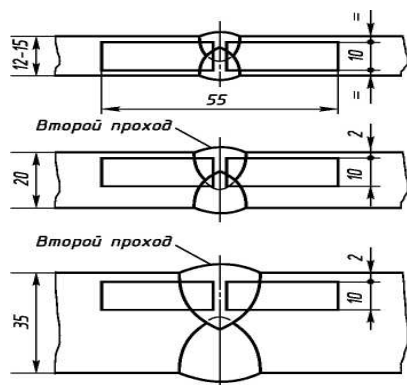
	Непровар одностороннего шва ²	Не допус- каются	0,05t, но не более 1,0 мм		более 1,0 мм	По согласованию с Регистром судоходства
	Дефекты поверхности	Согласно признанным стандартам				
Радиографический	По признанному стандарту и 5-балльной шкале	2	3	2	3	По согласованию с Регистром судоходства
	По 3-балльной шкале	III	II	III	II	
	По стандартным эталонным снимкам	По согласованию с Регистром судоходства при одобрении схемы контроля				
Ультразвуковой	По признанному стандарту и 5-балльной шкале	2	3	2	3	По согласованию с Регистром судоходства
Капиллярный или магнитно- порошковый	По признанному стандарту	Не допускаются трещины				
Примечание: ¹ Максимальная длина единичного подреза не должна превышать 0,5 t, при этом суммарная протяженность подрезов на каждом контролируемом участке сварного шва не должна превышать 5 % его длины . ² Максимальная длина единичного дефекта не должна превышать t, при этом суммарная протяженность непроваров на каждом контролируемом участке сварного шва не должна превышать 5 % его длины . Примечание: t - толщина свариваемого металла, мм.						

П р и л о ж е н и е 2 6 0 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

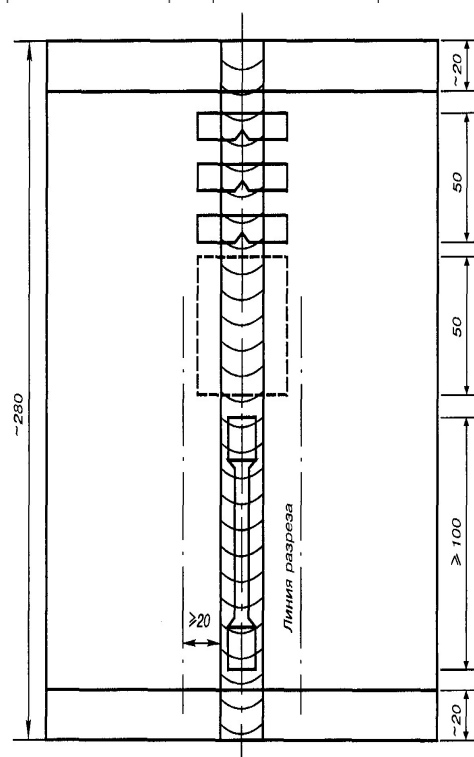
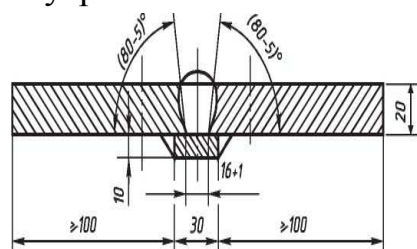
Толщина свариваемых элементов, мм	Поры и включения		скопления	цепочки	Суммарная длина, мм
	Ш и р и н а (диаметр), мм	Длина, мм	Длина, мм		
Д о 5	0 , 6	2 , 0	2 , 5	4 , 0	6 , 0
Свыше 5 до 10	1 , 0	3 , 0	4 , 0	6 , 0	1 0 , 0
» 10 » 20	1 , 5	5 , 0	6 , 0	9 , 0	1 5 , 0
» 20 » 25	2 , 0	6 , 0	8 , 0	1 2 , 0	2 0 , 0
» 25 » 35	2 , 5	8 , 0	1 0 , 0	1 5 , 0	2 5 , 0
» 35 » 45	3 , 0	9 , 0	1 2 , 0	1 8 , 0	3 0 , 0
» 45 » 65	4 , 0	1 2 , 0	1 6 , 0	2 0 , 0	4 0 , 0
» 65 » 90	5,0	12,0	20,0	30,0	50,0

П р и л о ж е н и е 2 6 1 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

	Поры и включения		скопления	цепочки	Суммарная длина, мм



Приложение 268
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 269
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

постройки судов

Отход
Образцы для испытания
на ударный изгиб (ударную
вязкость), смотреть рисунок 122

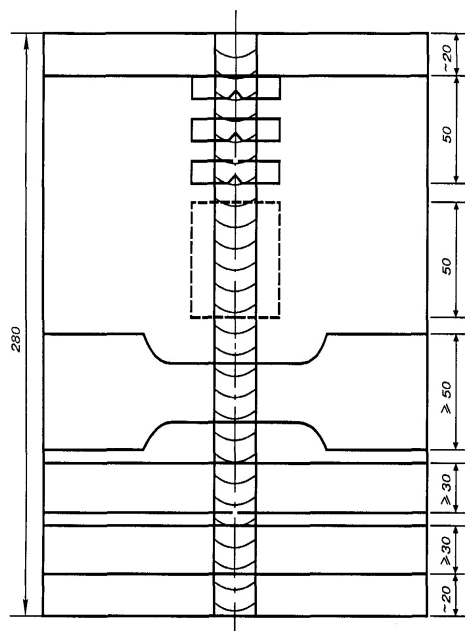
Запас

Цилиндрический образец
на растяжение

Отход

постройки судов

Отход



Образцы для испытания на ударный изгиб (ударную вязкость), смотреть рисунок 122
З а п а с

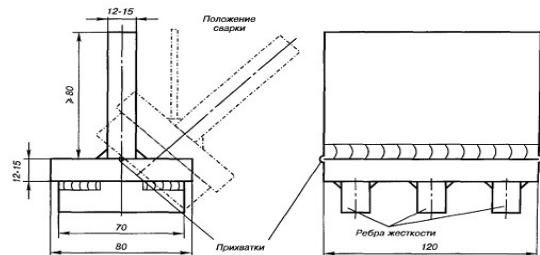
Плоский образец на растяжение

Образец на изгиб (верх шва)

Образец на изгиб (корень шва)

Отход

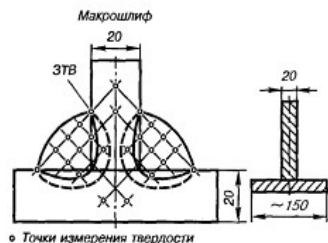
П р и л о ж е н и е 2 7 0 к Правилам постройки судов внутреннего плавания



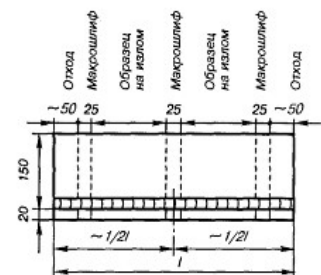
П р и л о ж е н и е 2 7 1 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Диаметр электрода, мм	Расходуемая длина электрода, мм	
	Первый валик	Второй валик
4	2 0 0	1 5 0
5	1 5 0	1 0 0
6	100	75

П р и л о ж е н и е 2 7 2 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

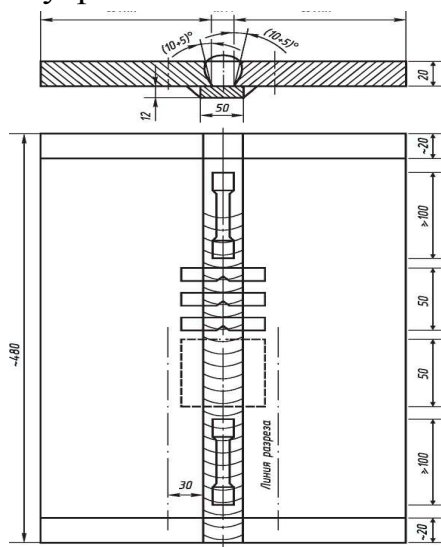


• Точки измерения твердости



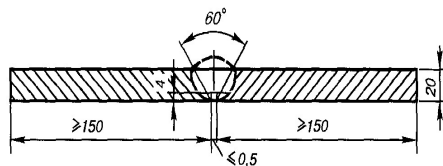
Приложение 2 7 3 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

постройки судов

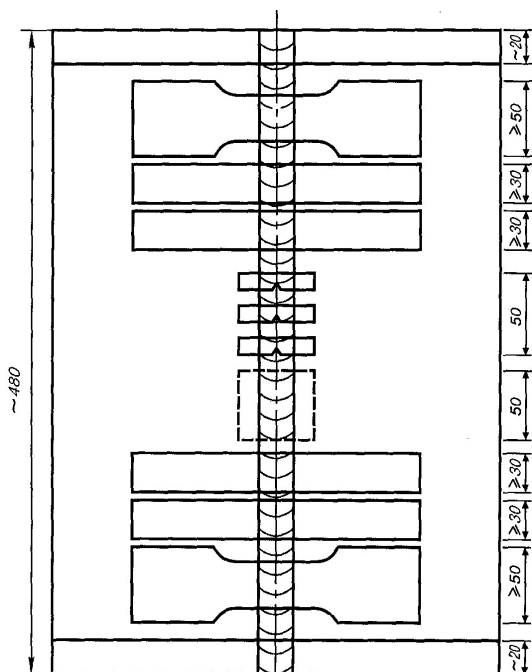


Приложение 2 7 4 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

постройки судов



Отход
Цилиндрический образец
на растяжение
Образец для испытания
на ударный изгиб (ударную
вязкость), смотреть рисунок 122
Запас
Цилиндрический образец на
растяжение
Отход



П л о с к и й
на растяжение

О б р а з ц ы

н а

о б р а з е ц

и з г и б

Образцы

для

испытания

на

у д а р н ы й

и з г и б

(у д а р н у ю

в я з к о с т ь),

Смотреть рисунок 122

Запас

Образцы на изгиб

П л о с к и й

о б р а з е ц

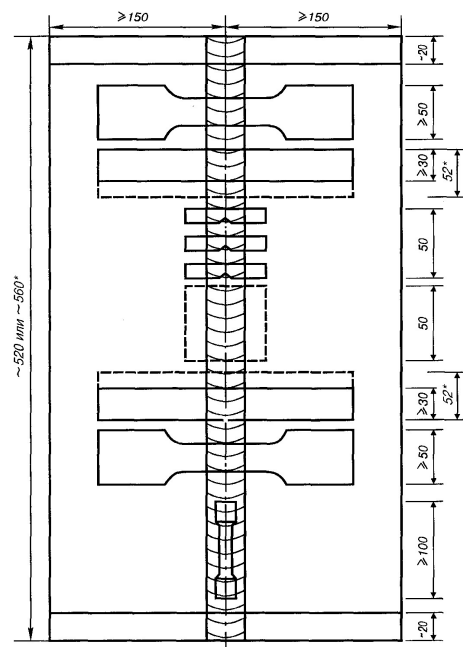
на растяжение

Отход

П р и л о ж е н и е 2 7 5 к Правилам внутреннего плавания

п о с т р о й к и

с у д о в



Отход

Плоский образец на растяжение

О б р а з е ц

н а

и з г и б

Образцы

для

испытания на

ударный

изгиб

(ударную вязкость),

Смотреть

р и с у н о к

1 2 3

Запас

Образец на изгиб

Плоский образец на растяжение

Цилиндрический

о б р а з е ц

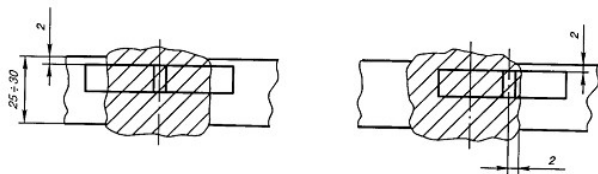
на растяжение

Отход

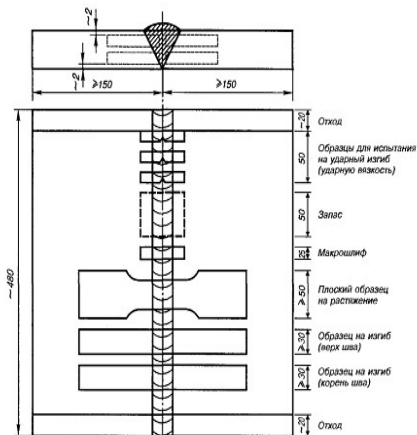
П р и л о ж е н и е 2 7 6 к Правилам внутреннего плавания

п о с т р о й к и

с у д о в



Приложение 280
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 281
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Требования к механическим свойствам наплавленного металла

Сварочные материалы		Свойства наплавленного металла при растяжении			Испытания на ударный изгиб	
Категория	Индекс	Предел текучести R_e , МПа, не менее	Временное сопротивление R_m , МПа, не менее	Относительное удлинение A_5 , %, не менее	Температура испытания, $^{\circ}\text{C}$	Работа удара KV, Дж, не менее
3 Y 4 Y 5Y	4 2 4 2 42	420	530-680	20	- 2 0 - 4 0 -60	41
3 Y 4 Y 5Y	4 6 4 6 46	460	570-720	19	- 2 0 - 4 0 -60	41
3 Y 4 Y 5Y	5 0 5 0 50	500	610-770	19	- 2 0 - 4 0 -60	41
3 Y 4 Y 5Y	5 5 5 5 55	550	670- 830	17	- 2 0 - 4 0 -60	41
3 Y 4 Y 5Y	6 2 6 2 62	620	720- 890	17	- 2 0 - 4 0 -60	41

3 Y	6 9	690	760- 960	17	- 2 0	41
4 Y	6 9				- 4 0	
5Y	69				-60	

Приложение 2 8 2

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Требования к механическим свойствам сварного соединения

Сварочные материалы		Временное сопротивление R _m , МПа	Угол изгиба до первой трещины, град	Испытания на ударный изгиб	
Категория	Индекс			Температура испытания, °С	Работа удара KV, Дж, не менее
3 Y	4 2	530 - 680	120	- 2 0	41
4 Y	4 2			- 4 0	
5Y	42			-60	
3 Y	4 6	570-720	120	- 2 0	41
4 Y	4 6			- 4 0	
5Y	46			-60	
3 Y	5 0	610 -770	120	- 2 0	41
4 Y	5 0			- 4 0	
5Y	50			-60	
3 Y	5 5	670-830	120	- 2 0	41
4 Y	5 5			- 4 0	
5Y	55			-60	
3 Y	6 2	720-890	120	- 2 0	41
4 Y	6 2			- 4 0	
5Y	62			-60	
3 Y	6 9	770-940	120	- 2 0	41
4 Y	6 9			- 4 0	
5Y	69			-60	

Приложение 2 8 3

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Образцы из сварного соединения		Образцы из металла шва			
Временное сопротивление R _m , МПа	Угол изгиба	Временное сопротивление R _m , МПа	Предел текучести R _{p02} , МПа	Относительное удлинение A ₅ , %	Относительное сужение Z, %
Не менее 0,9 R _m основного металла	Не менее 120° на оправке, равной 4-кратной толщине образца	Подлежат особому рассмотрению Регистром судоходства			

Приложение 2 8 4

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

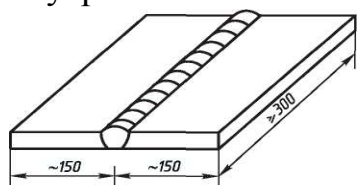
				Вид контроля и оценка качества

В и д изделия, т и п конструк- ции	Толщина мм	Положение сварки	Вид проб ²	визуальный ³	Радио - графический (ультразвуковой)	Разрушающий ⁴
Листы	≤5	Горизонт.	$P_{1d} + P_{2h}$	Согласно табл. 127	Согласно подпункта 1) пункта 1748 настоящих Правил - балл III	Два образца для испытания на излом из каждого углового соединения согласно пункту 1781 настоящих Правил
		Горизонт. ¹	P_{2h}		-	
		Все	$P_{lv} + (P_{lh-v}, P_{l0}) + P_{2v}$		Согласно подпункта 2) пункта 1748 настоящих Правил - балл II	
		Все ¹	$P_{2v} + P_{20}$		-	
	6- 25	Горизонт.	$P_{1d} + P_{2h}$		Согласно подпункта 1) пункта 1748 настоящих Правил - балл III	
		Горизонт ¹	P_{2h}		-	
		Все	$P_{lv} + (P_{lh-v}, P_{l0}) + P_{2v}$		Согласно подпункта 2) пункта 1748 настоящих Правил - балл II	
		Все ¹	$P_{2v} + P_{20}$		—	
	>25	Горизонт.	$P_{lt} + P_{2h}$		Согласно подпункта 1) пункта 1748 настоящих Правил — балл III	
		Горизонт ¹	P_{2h}		-	
		Все	$P_{lv} + (P_{lh-v}, P_{l0}) + P_{2v}$		Согласно подпункта 2) пункта 1748 настоящих Правил - балл II	
		Все ¹	$P_{2v} + P_{20}$		-	
Трубы ⁵	≤5	Горизонт.	$P_{lv} + P_3$			Четыре образца для испытания на
		Все	$P_4 + P_5$			
	> 5	Горизонт.	$P_{lv} + P_3$			
		Все положения	$P_4 + P_5$			
		Все ⁶	$P_6 + P_7$			

Сосуды под давлением (листы)	$(0,5-1,5) \times t^7$	Все	$P_{lv} + (P_{lh-v} P_{lo})$	Согласно табл. 128 настоящих Правил	Согласно подпункта 2) пункта 1748 настоящих Правил – балл II	изгиб согласно пункту 1779 настоящих Правил
Сосуды под давлением (трубы)	$(0,5-1,5) \times t^{5,7}$	Все	P^6			
Заварка дефектов в поковках и отливках	—	Горизонт.	P_8	Согласно табл. 127		Два образца для испытания на изгиб согласно пункту 1781 и два образца для испытания на изгиб согласно пункту 1779 настоящих Правил
Примечание: ¹Для сварных соединений, выполняемых электродами, предназначенными только для сварки угловых швов; 2Согласно представленным рисункам с 135 по 142: P_{ld} - стыковые соединения в горизонтальном положении; P_{lv} - стыковые соединения в вертикальном положении; P_{lh-v} - горизонтальные стыковые соединения на вертикальной плоскости;) P_{lo} - стыковые соединения в потолочном положении; P_{2h} - угловые соединения в горизонтальном положении; P_{2v} - угловые соединения в вертикальном положении; P_{20} - угловые соединения в потолочном положении; 3Может дополняться капиллярным или магнитопорошковым. 4Регистр судоходства устанавливает зоны, из которых изготавливаются образцы. 5Диаметр сварных проб выбирается в зависимости от типа конструкции. 6Для допуска сварки конструкций из труб. 7t – толщина пробы						

П р и л о ж е н и е 2 8 5

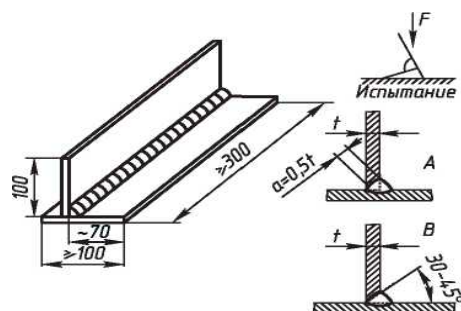
к Правилам постройки судов внутреннего плавания



Проба Рі

П р и л о ж е н и е 2 8 6

к Правилам постройки судов внутреннего плавания



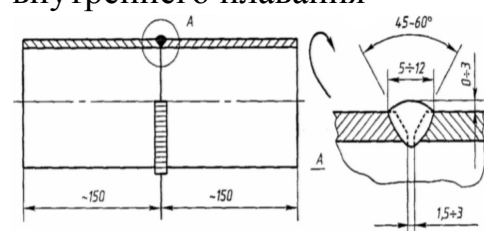
Проба Р2

Приложение 2 8 7

к Правилам
внутреннего плавания

постройки

судов

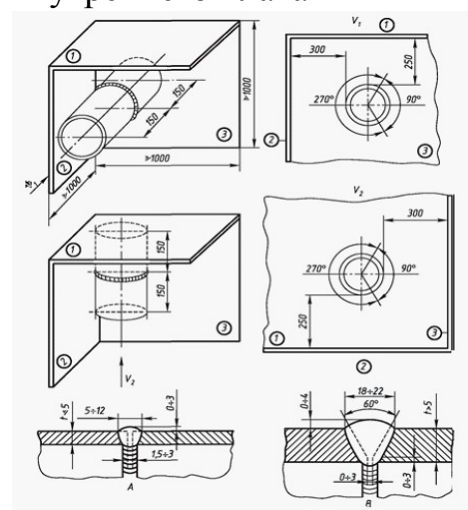


Приложение 2 8 8

к Правилам
внутреннего плавания

постройки

судов



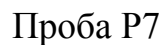
Проба Р4

Приложение 2 8 9

к Правилам
внутреннего плавания

постройки

судов



П р и л о ж е н и е

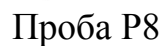
2 9 2

к Правилам

п о с т р о й к и

судов

внутреннего плавания



Приложение

2 9 3

к Правилам

п о с т р о й к и

судов

внутреннего плавания

1 t	—	толщина	пробы,	D	—	диаметр	пробы.
2	Может	дополниться	капиллярным	или	магнитопорошковым.		
3	Регистр	судоходства	определяет	зоны, из которых	вырезается	материал для	изготовления
проб.							

Приложение

2 9 4

к Правилам

п о с т р о й к и

судов

внутреннего плавания

Наименование	Материал	Главы ч. II ПСВП
	Ч у г у н	1 0 6 - 1 0 8
	Сталь литая	1 0 2

1. Рама фундаментная, картер, стойка, корпус упорного подшипника, встроенного в двигатель	Сталь катаная Сталь ковкая плав алюминиевый	9 7 1 0 1 112
2. Блок цилиндров, крышки цилиндров, корпус клапана	Ч у г у н Сталь литая	1 0 6 - 1 0 8 102
3. Втулки цилиндров и их детали	Ч у г у н Сталь литая Сталь ковкая	1 0 6 - 1 0 8 1 0 2 101
4. Поршень	Ч у г у н Сталь литая Сталь ковкая Сплав алюминиевый	1 0 6 - 1 0 8 1 0 2 1 0 1 5.2
5. Шток, шатун, пальцы головных соединений	Сталь ковкая	101
6. Коленчатый вал, вал упорный встроенного упорного подшипника	Сталь ковкая Сталь литая Чугун	1 0 1 1 0 2 106, 107
7. Съёмные муфты коленчатого вала, противовесы, если они не изготовлены заодно с коленчатым валом	Сталь ковкая Сталь литая	101 102
8. Болты и шпильки коренных и шатунных подшипников, цилиндрических крышек	Сталь ковкая	101
9. Анкерные связи	Сталь ковкая	101
10. Соединительные болты секций коленчатых валов	Сталь ковкая	101
11. Вал, ротор турбонагнетателя	Сталь ковкая	101
12. Распределительный вал, шестерни привода распределительного вала	Сталь ковкая	101

П р и л о ж е н и е 2 9 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Диаметр цилиндра, мм	Порядковый номер детали по таблице 141
До 400 включительно	1 , 2 , 4 , 6 , 7
Более 400	1, 2, 4, 5, 6, 7

П р и л о ж е н и е 2 9 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Диаметр цилиндра, мм	Порядковый номер детали по таблице 141
До 400 включительно	1 , 5 , 6
Более 400	От 1 до 12

П р и л о ж е н и е 2 9 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименование	Пробное давление (смотреть примечание 1)
1	2

Крышка цилиндра — полость охлаждения	0,7 МПа
Втулка цилиндра по всей длине полости охлаждения	
Головка поршня — полость охлаждения (после сборки со штоком, если он служит уплотнением)	
Цилиндровый блок — полость охлаждения	0,4 МПа, но не менее 1,5р
Выпускной клапан (корпус) — полость охлаждения	
Турбонагнетатель — полость охлаждения	
Газовый коллектор — полость охлаждения	
Охладители (с обеих сторон (смотреть примечание 2)	
Насосы, навешенные на двигатель, (масляные, водяные, топливные, осушительные) — рабочие полости	
Компрессоры, навешенные на двигатель, включая цилиндры, крышки и воздухоохладители со стороны воды	
Компрессоры, навешенные на двигатель, включая цилиндры, крышки и воздухоохладители со стороны воздуха	1,5р
Корпусы топливных насосов высокого давления (со стороны нагнетания), форсунки и топливные трубки (примечание 3)	1,5р, или р + 30 МПа, в зависимости от того, что меньше
Примечания. 1. Для отдельных типов двигателей по согласованию с Регистром судоходства указанные выше нормы могут быть изменены. 2. Охладители наддувочного воздуха подлежат гидравлическому испытанию только со стороны воды. 3. Данные нормы гидравлических испытаний не распространяются на топливные насосы с регулирующей кромкой плунжера. 4. р — рабочее давление, МПа.	

П р и л о ж е н и е 2 9 8

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

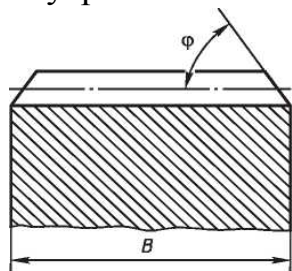
Наименование	Материал	Главы части 2 настоящих Правил
1. Валы промежуточные, упорные и гребные	Сталь кованая	101
2. Облицовки гребных валов	Сплав медный Сталь нержавеющая	109 -
3. Полумуфты соединительные	Сталь кованая Сталь литая	1 0 1 102
4. Болты соединительные	Сталь кованая	101
5. Трубы дейдвудные	Сталь катаная Сталь литая Чугун	9 7 1 0 2 106, 107
6. Втулки подшипников дейдвудные и кронштейнов	Сталь литая Сплав медный Чугун	1 0 2 1 1 0 106, 107
7. Набор и заливка дейдвудных подшипников	Материалы неметаллические Сплавы металлические	По согласованию с Регистром судоходства
8. Корпусы упорных подшипников	Сталь катаная Сталь литая Чугун	9 7 1 0 2 106, 107

1,9	2,49	2,29	2,13	1,99	1,87	1,77	1,68	1,36
2,0	2,39	2,20	2,05	1,91	1,80	1,70	1,62	1,31
2,1	2,31	2,13	1,98	1,85	1,74	1,65	1,57	1,27
2,2	2,24	2,07	1,92	1,80	1,69	1,6	1,53	1,24
2,3	2,18	2,01	1,88	1,76	1,65	1,57	1,49	1,22
2,4	2,14	1,97	1,84	1,72	1,62	1,54	1,46	1,19

Приложение 3 0 2
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименование	Материал	Главы части 2 настоящих Правил
1. Корпус	Ч у г у н Сталь катаная Сталь литая Сплав алюминиевый	1 0 6 - 1 0 8 9 7 1 0 2 112
2. Валы	Сталь кованая Сталь литая	1 0 1 102
3. Шестерни, колеса, ободы зубчатых колес	Сталь кованая Сталь литая	1 0 1 102
4. Съемные полумуфты жестких соединений валов	Сталь кованая Сталь литая	1 0 1 102
5. Ведущие и ведомые детали гидромуфта	Сталь литая	102
6. Болты соединительные	Сталь кованая	101

Приложение 3 0 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



Приложение 3 0 4
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименование	Материал	Главы части 2 настоящих Правил
1. Цельнолитые винты	Сталь литая Сплав медный	1 0 2 110
2. Сборные винты	Сталь литая Сплав медный	1 0 2 110
1) Лопасты	Сталь литая Сплав медный	1 0 2 110
2) Ступицы	Сталь литая Сплав медный	1 0 2 110

3) Болты (шпильки) крепления лопастей, обтекателей и уплотнений	Сплав медный	1 0 9
	Сталь кованая	101
3. Обтекатели	Сталь литая	1 0 2
	Сплав медный	109

П р и л о ж е н и е

к

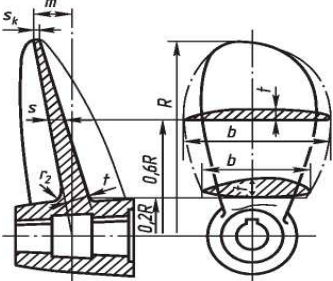
внутреннего плавания

3 0 5

П р а в и л а м

постройки

судов



П р и л о ж е н и е

к

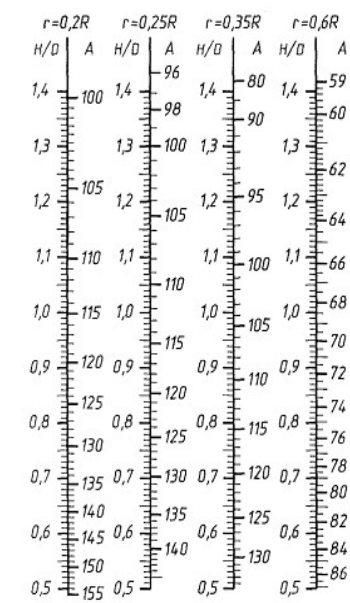
внутреннего плавания

3 0 6

П р а в и л а м

постройки

судов



П р и л о ж е н и е

к

внутреннего плавания

3 0 7

П р а в и л а м

постройки

судов

Материал	Суда	
	Без ледового усиления	С ледовым усилением
Специальная латунь или бронза	7,8	8,5
Литая сталь	8,6	9,4
Чугун	8,8	-

П р и м е ч а н и я :

1. Если на судне установлены двигатели с числом цилиндров менее четырех, значения коэффициента k должны быть увеличены на 7 %.

2. Для валовых линий, оборудованных гидравлическими или электромагнитными муфтами,

допускается уменьшение значения коэффициента k на 5 %.
 3. Для двухвинтовых судов без ледовых усиления значения коэффициента k могут быть уменьшены на 7 %.

Приложение 3 0 8

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

r/R	0,20	0,25	0,35	0,60
C	0,50	0,45	0,30	0

Приложение 3 0 9

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Наименование	Материал	Главы части 2 настоящих Правил
1	2	3
1. Компрессоры и насосы поршневые		
1) коленчатый вал	Сталь ковкая	1 0 1
	Сталь литая	1 0 2
	Чугун	106
2) шатун, шток поршневой	Сталь ковкая	101
3) поршень	Ч у г у н	1 0 6 , 1 0 7
	Сталь литая	1 0 2
	Сталь ковкая	1 0 1
	Сплав медный	1 0 9
	Сплав алюминиевый	112
4) блок цилиндров, крышки цилиндров	Ч у г у н Сталь литая	1 0 6 , 1 0 7 102
5) втулка цилиндровая	Чугун	106, 107
2. Насосы центробежные, вентиляторы и воздухоудвки		
1) вал	Сталь ковкая	1 0 1
	Сталь катаная	97
2) рабочее колесо, крылатка	Сталь литая	1 0 2
	Сплав медный Сплав	1 0 9
	алюминиевый	112
3) корпус	Ч у г у н	1 0 6 , 1 0 7
	Сталь литая	1 0 2
	Сталь катаная	9 7
	Сплав медный	1 0 9
	Сплав алюминиевый	112

Приложение 3 1 0

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Материалы		Рабочая температура, °С, до									
		120	200	250	300	350	400	430	450	475	500
С т а л ь углеродистая	p , МПа, до	-	20	20	20	20	10	10	10	-	-
	k	0	0	1	3	5	8	11	17	-	-
	p , МПа, до	-	-	-	-	20	20	20	20	20	20

Сталь молибденовая и молибдено- хромистая с содержанием молибдена не менее 0,4 %	с k	0	0	0	0	0	1	2	3,5	6	11
Чугун	p, МПа, до	2	3	3	-	-	-	-	-	-	-
	k	0	3,5	7	-	-	-	-	-	-	-

П р и л о ж е н и е 3 1 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Временное сопротивление Rm, МПа	390	490	590	690	780	880
k	1,43	1,35	1,23	1,23	1,20	1,18

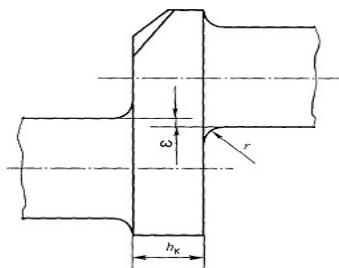
П р и л о ж е н и е 3 1 2
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Угол между осями цилиндров	0 ⁰ (рядный)	450	600	900
f	1,0	2,9	1,96	1,21

П р и л о ж е н и е 3 1 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Угол цилиндров	1	2	4	6	8
ц1	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4

П р и л о ж е н и е 3 1 4
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



П р и л о ж е н и е 3 1 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

b/d _k	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,2
ш ₁	0,92	0,95	1,0	1,08	1,15	1,27

П р и л о ж е н и е 3 1 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

r/h	ζ /h						
	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
0,07	4 , 5	4 , 5	4 , 2 8	4 , 1	3 , 7	3 , 3	2 , 7 5
0,10	3 , 5	3 , 5	3 , 3 4	3 , 1 8	2 , 8 8	2 , 5 7	2 , 1 8
0,15	2 , 9	2 , 9	2 , 8 2	2 , 6 5	2 , 4	2 , 0 7	1 , 8 3
0,20	2 , 5	2 , 5	2 , 4 1	2 , 3 2	2 , 0 6	1 , 7 9	1 , 6 1
0,25	2,3	2,3	2,2	2,1	1,9	1,7	1,4

Примечание: 1. r – радиус галтели, мм (приложение 314 настоящих Правил).
2. ζ - абсолютное значение перекрытия, мм (приложение 314 настоящих Правил).

П р и л о ж е н и е 3 1 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Угол между осями цилиндров	0 ⁰ (рядный)	45 ⁰	60 ⁰	90 ⁰
f ₁	1,0	1,7	1,4	1,1

П р и л о ж е н и е 3 1 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименование оборудования	Класс I	Класс II	Класс III
Котлы, в том числе утилизационные, водогрейные с температурой подогрева воды выше 115 ⁰ С, пароперегреватели и паросборники	p > 0,35	p ≤ 0,35	
Обогреваемые паром парогенераторы	p > 1,6	p ≤ 1,6	p ≤ 1,6
Сосуды под давлением и теплообменные аппараты	p > 4,0 или t > 350 или s > 35	1,6 < p ≤ 4,0 или 120 < t ≤ 350 или 16 < s ≤ 35	p и t ≤ 120 s ≤ 16
Сосуды под давлением и теплообменные аппараты с токсичной, воспламеняющейся рабочей средой	Лю б ы х параметров	-	-

Условные обозначения: p - рабочее давление, МПа; t - рабочая температура, ⁰С; s - толщина стенки, мм.

П р и л о ж е н и е 3 1 9
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Детали котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением	Материалы	Глава части 2 настоящих Правил
1. Котлы, пароперегреватели и экономайзеры, а также парогенераторы, обогреваемые паром		
1) обечайки, днища, решетки, барабаны, коллекторы и камеры	Сталь катаная	99
2) трубы обогреваемые и необогреваемые	Стальные бесшовные	100

3) жаровые трубы и элементы огневых камер	Сталь катаная	99
4) балки, длинные и короткие связи	Сталь кованая Сталь катаная	1 0 2 99
5) корпуса арматуры на рабочее давление 0,7 МПа и более	Сталь кованая Сталь литая Ч у г у н Медные сплавы	1 0 2 1 0 3 1 0 7 , 1 0 8 110
2. Теплообменные аппараты и сосуды под давлением		
1) корпуса, распределители, днища, коллекторы и крышки	Сталь кованая Сталь катаная Сталь литая Медные сплавы Чугун	1 0 2 9 9 1 0 3 1 1 0 108
2) трубные решетки	Сталь катаная Медные сплавы	9 9 110
3) трубы	Стальные бесшовные Медные сплавы	1 0 0 110
4) детали укреплений, длинные и короткие связи	Сталь кованая Сталь катаная	1 0 2 99
5) корпуса арматуры на рабочее давление 0,7 МПа и более диаметром 50 мм и более	Сталь кованая Сталь литая Медные сплавы Чугун	1 0 2 1 0 3 1 1 0 108
Примечание: выбор материала производится в соответствии с пунктами с 2125 – 2131 настоящих Правил		

П р и л о ж е н и е 3 2 0 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

D _a , мм	S, мм	D _a , мм	S, мм
До 20 включительно	1,75	Свыше 94 до 102 вкл.	3,25
Свыше 20	2,0	102-121	3,5
До 30 вкл.			
» 30 » 38 »	2,2	»121»152»	4,0
» 38 » 51 »	2,4	«»152» 191	5,0
» 51 » 70 »	2,6	Свыше 191	5,4
» 70 » 94»	3,0		

П р и м е ч а н и я :

1. D_a - внутренний диаметр трубы; s - толщина стенки трубы/
2. Уменьшение толщины стенки, вызванное изгибом или раздачей, следует компенсировать прибавками.

П р и л о ж е н и е 3 2 1 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Г р у п п а холодильного агента	Символ	Химическая формула	Расчетное давление
I	R 1 3 4 a *	$C_2H_2F_4$	1 , 2
	R 2 2	CH_2F_2	2 , 0
	R 1 2 5 **	C_2HF_6	2,0
I I	R 7 1 7	NH_3 (аммиак)	2 , 0
III	R 2 9 0	C_3H_8 (пропан)	1 , 6
	R1270	C_3H_6 (пропилен)	2,0
Примечания: * вместо R12, который не допускается для новых установок. ** при умеренных температурах конденсации вместо R22, который не допускается для новых установок с 01.01.2020 г.			

П р и л о ж е н и е 3 2 2

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Перекачиваемая среда	Класс трубопроводов и параметры среды					
	I		II		III	
	p	t	p	t	p	t
Токсичные и воспламеняющиеся среды с рабочей температурой выше температуры вспышки или воспламеняющиеся среды, имеющие температуру вспышки в закрытом тигле ниже 60 0С, сжиженные газы, агрессивно-коррозионные среды	Любые значения		-		-	
П а р т о п л и в о воздух, газы, вода, смазочное масло, масло для гидравлических систем	>1,6 >1,6 >4,0	>300 >150 >300	<1,6 <1,6 <4,0	<300 <150 <300	≤0,7 ≤0,7 <1,6	≤170 ≤60 <200
П р и м е ч а н и я : 1) к классу I относят трубопроводы с одним из указанных параметров, к классам II и III - трубопроводы с обоими параметрами; 2) грузовые системы жидких грузов нефтеналивных судов, а также безнапорные трубопроводы (сточные, переливные, газовыпускные, воздушные и пароотводные от клапанов) относятся к классу III; 3) в настоящей таблице: p - расчетное давление (пункт 2302 настоящего раздела), МПа; t - расчетная температура, 0С (пункт 2302 настоящего раздела)						

П р и л о ж е н и е 3 2 3

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Рабочая среда, назначение трубопровода	с, мм
Н а с ы щ е н н ы й Змеевики для подогрева воды и нефтепродуктов в цистернах и грузовых т а н к а х	0 , 8 2 , 0 1 , 5
Питательная вода в открытых системах	0 , 5
Питательная вода в закрытых системах	1 , 5
Трубопроводы продувания котлов	

С ж а т ы й	в о з д у х	1 , 0
Гидравлические	(масляные)	0 , 3
С м а з о ч н о е	м а с л о	0 , 3
Т о п л и в о		1 , 0
Г р у з о в ы е	т р у б о п р о в о д ы	2 , 0
С ж и ж е н н ы й	г а з	0 , 3
Т р у б о п р о в о д ы	х л а д о а г е н т а	0 , 3
Пресная вода		0,8

Примечания: 1) если трубы имеют надежную защиту, то по усмотрению Регистра судоходства коррозионная прибавка может быть уменьшена не более чем на 50%;
2) в случае применения труб из специальных стальных сплавов, обладающих достаточной коррозионной стойкостью, прибавка может быть уменьшена до нуля;
3) для труб, проходящих в цистернах, табличные значения должны быть увеличены на коррозионную прибавку от влияния наружной среды, значение которой принимается для соответствующей среды по данной таблице.

П р и л о ж е н и е 3 2 4

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Материал труб	с, мм
Медь, латунь и подобные сплавы, а также медно-оловянистые сплавы, за исключением содержащих свинец	0 , 8
Медно-никелевые сплавы (с содержанием никеля 10% и более)	0,5

Примечание: если применяются трубы из специальных сплавов, обладающих достаточной коррозионной стойкостью, прибавка может быть уменьшена до нуля.

П р и л о ж е н и е 3 2 5

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Материал труб	Термическая обработка	Временное сопротивление, R_m , МПа	σ_{lim} , МПа, при температуре среды, °C								
			50	75	100	125	150	175	200	225	250
Медь	отжиг	220	41	41	40	40	34	27	19	-	-
Алюминиевая бронза	То же	320	78	78	78	78	78	51	25	-	-
Медно-никелевый сплав 95/5 и 90/10	»	270	69	69	68	66	64	62	59	56	52
Медно-никелевый сплав 70/30	«	270	81	79	77	76	74	72	70	68	66

П р и м е ч а н и я :

- 1) допускаемое напряжение для промежуточных значений σ_{lim} определяется путем линейной интерполяции;
- 2) для материалов, не указанных в таблице, допускаемые напряжения являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

П р и л о ж е н и е 3 2 6

к Правилам постройки судов

внутреннего плавания

Наруж- ный диа- метр, мм	Трубы								
	Стальные							Медные Медные	И з медных сплавов
	Трубо- прово- д ы систем, з а исключением указан- ных графах с 3 по 8	Воздуш- ные, пере- ливные, измери- тельные трубы в цистерн	Трубо- проводы забор- ной воды (осушения, балластные, охлаждения, водопожар- ные и т.п.)	Трубо- проводы, проходя- щие через цистерны (смотреть 10.5.9)	Змеевики д л я обогре- вания нефте- продуктов, зачистные и грузовые нефте- проводы	Трубопроводы систем углекислотного пожаротушения			
						О т бал- лонов д о пус- ковых кла- панов	О т пуско- в ы х клапа- нов до выпуск- н ы х сопел		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 0	1 , 6	-	-	-	-	-	-	1 , 0	0 , 8
16,0	1 , 8	-	-	-	-	-	-	1 , 2	1 , 0
20,0	2 , 0	-	-	-	-	-	-	1 , 2	1 , 0
25,0	2 , 0	-	2 , 5	-	-	3 , 2	2 , 6	1 , 5	1 , 2
38,0	2 , 0	2 , 5	2 , 5	6 , 3	3 , 0	4 , 0	3 , 2	1 , 5	1 , 2
45,0	2 , 0	2 , 5	3 , 0	6 , 3	4 , 0	4 , 0	3 , 2	1 , 5	1 , 2
57,0	2 , 3	2 , 5	3 , 0	6 , 3	4 , 5	4 , 5	3 , 6	2 , 0	1 , 5
76,0	2 , 6	3 , 2	3 , 5	6 , 3	5 , 0	5 , 0	3 , 6	2 , 0	1 , 5
89,0	2 , 9	3 , 2	3 , 5	7 , 1	5 , 0	5 , 6	4 , 0	2 , 5	2 , 0
108,0	2 , 9	4 , 0	4 , 0	7 , 1	5 , 0	7 , 1	4 , 5	2 , 5	2 , 0
133,0	3 , 6	4 , 0	4 , 0	8 , 0	5 , 6	8 , 0	5 , 0	3 , 0	2 , 5
159,0	4 , 0	4 , 5	4 , 5	8 , 8	6 , 0	8 , 8	5 , 6	3 , 0	2 , 5
219,0	4 , 5	5 , 0	5 , 0	8 , 8	7 , 0	-	-	3 , 5	3 , 0
273,0	5 , 0	6 , 0	6 , 0	8 , 8	8 , 0	-	-	-	-
325,0	5 , 6	6 , 3	6 , 3	-	9 , 0	-	-	-	-
370,0	5,6	6,3	6,3	-	10,0	-	-	-	-

Примечания: 1) толщина стенок и диаметр труб могут приниматься равными ближайшим к указанным в таблице значениям, регламентированным стандартами;

2) указанные в таблице значения толщины стенки трубы не требуют прибавок на минусовый допуск при изготовлении и на утонение стенок при гибке трубы;

3) таблица не распространяется на трубы из нержавеющей стали, минимальные толщины которых являются предметом специального рассмотрения Регистра судоходства;

4) если трубы снабжены надежной защитой, то по усмотрению Регистра судоходства толщина их стенки, приведенная в графах 3—5, может быть уменьшена не более чем на 1 мм;

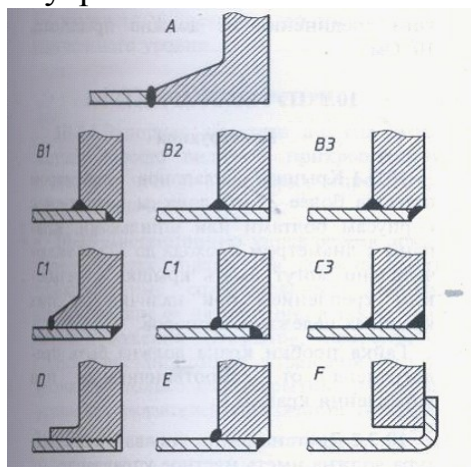
5) для измерительных труб, указанных в графах 3 и 5, значения относятся к участкам труб, расположенным вне цистерн, для которых эти трубы предназначены;

6) для труб с резьбовыми соединениями толщина стенки указана по внутреннему диаметру резьбы в нарезной части трубы;

7) указанные в графах 7 и 8 значения относятся к трубам, оцинкованным изнутри;

8) данные таблицы могут быть использованы для газовыпускных трубопроводов.

П р и л о ж е н и е 3 2 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



П р и л о ж е н и е 3 2 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Класс трубо- провода	Токсичные среды, сжиженные газы			Пар		Топливо и масло	Другие среды	
	р, МПа	t, 0С	Т и п фланцевого соединения	t, 0С	Т и п фланцевого соединения	Т и п фланцевого соединения	t, 0С	Т и п фланцевого соединения
II	≥ 1 < 1 Любое	<-50 <-50 <-50	A A - B * A-B	>400 <400	A A-B*	A-B	$> 4 0 0$ <400	A A-B
III	-	-	A-B-C	>250 <250	A - B - C A - B -C-D-E	A-B-C	$> 2 5 0$ <250	A - B - C A - B -C-D-E
I III	-	-	-	-	A - B - -C-D-E	A - B - -C-E	-	A - B - C - D - -E-F

Примечания: 1) тип фланцевого соединения смотреть рисунок 149 настоящих Правил;
2) соединение типа В* следует применять только для труб диаметром не более 150 мм;
3) соединения типа F следует применять только для трубопроводов систем, использующих в качестве рабочей среды воду, и безнапорных трубопроводов.

П р и л о ж е н и е 3 2 9
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

0,8 LBH*, м3	Подача насоса, м3/ч
До 50 включительно	4
Более 50 до 200 включительно	6
Более 200	8
* Определения L, В, Н (длины, ширины и высоты борта судна) приведены в части I настоящих Правил	

П р и л о ж е н и е 3 3 0
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Контролируемые параметры	Значение контролируемого параметра при срабатывании АПС	Тип защиты	АПС и защита для группы судов			Пояснения
			1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7
1. Главные двигатели, валопроводы, передачи						
1) частота вращения	Максимальная	Остановка		⊕		
2) давление масла в системе смазывания на входе в двигатель		Остановка		⊕		
3) температура масла в системе смазывания двигателя	Максимальная			+		
4) температура охлаждающей воды во внутреннем контуре на выходе из двигателя	Максимальная			+		
5) уровень воды в расширительном баке внутреннего контура охлаждения	Минимальный			+		
6) давление воды во внутреннем контуре охлаждения	Минимальное			-		Д л я двигателей с автономными насосами охлаждения
7) уровень масла в циркуляционной цистерне смазочного масла	Минимальный			+		Д л я отдельной сборной цистерны
8) температура выпускных газов перед турбиной	Максимальная	-		-		
9) давление масла в передаче	Минимальное	-		+		
10) температура масла в передаче	Максимальная	+		-		
11) температура выносного упорного подшипника валопровода	Максимальная	+		-		
12) давление прокачки водой						

действующего подшипника валопровода	Минимальное					
13) перегрузка двигателя	Максимальная			P		
14) питание системы ДАУ двигателя	Отсутствие			+		
2. Первичные двигатели генераторных агрегатов						
1) частота вращения	Максимальная	Остановка	⊕	⊕	⊕	
2) давление масла на входе в двигатель	Минимальное	Остановка	⊕	⊕	⊕	
3) температура масла в системе смазывания двигателя	Максимальная		+	+	-	
4) температура охлаждающей воды во внутреннем контуре на выходе из двигателя	Максимальная		+	+	+	
5) уровень воды в расширительном баке внутреннего контура охлаждения	Минимальный		+	+	-	Для бака, установленного отдельно от двигателя
6) давление охлаждающей воды во внутреннем контуре	Минимальное			-	-	Для двигателей с автономными насосами охлаждения
7) уровень масла в масляной цистерне	Минимальный			P	-	Для отдельной сборной цистерны
8) температура газов перед турбиной	Максимальная			-	-	При мощности дизель-генератора более 400 кВт
3. Топливные системы главных и вспомогательных двигателей						
1) уровень топлива в расходной цистерне	Минимальный Максимальный			+	+	Для цистерн, автоматическое пополнение которых не предусмотрено

2) уровень в цистернах сливного и грязного топлива	Минимальное			+	+	
3) давление топлива перед ТНВД	Минимальное			-	-	При использовании топливо-подкачивающих насосов с автономным приводом
4. Система сжатого воздуха						
1) давление воздуха в пусковых сосудах главных двигателей	Минимальное			+	-	
2) температура в системе охлаждения компрессора	Максимальная			+	-	Для автономных компрессоров
3) давление масла в системе смазывания компрессора	Минимальное	Остановка компрессора		+	+	То же
5. Паровые котлы, работающие на жидком топливе						
1) факел	Погасание	Отключение		+	+	
2) уровень воды в котле	Минимальный	Отключение		+	+	
3) подача воздуха в топку	Прекращение или недостаточный напор	Отключение		+	+	
4) давление пара	Максимальное	Отключение		+	+	
6. Водогрейные котлы, работающие на жидком топливе						
1) факел	Погасание	Отключение		+	+	
2) давление в котле	Максимальное	Отключение		+	+	Для котлов, обслуживающих закрытую систему отопления
3) уровень воды в расширительном баке	Минимальный	Отключение		+	-	Для котлов, обслуживающих открытую систему отопления
4) подача воздуха в топку	Прекращение или недостаточная подача	Отключение		+	+	
7. Система осушения						
1) уровень подсланевых вод в машинных помещениях	Максимальный	—	+	+	+	

2) уровень воды в трюмах румпельного отделения, отсеке подруливающего устройства, насосного отделения, пассажирских помещений	Максимальный	—	+	+	+	Раздельно по Отсекам
8. Система искрогашения						
1) давление воды	Минимальное	—	+	+	+	
9. Источники электроэнергии						
1) температура обмотки генератора	Максимальная	—	+	+	—	Для генераторов мощностью свыше 400 кВт
2) перегрузка генератора	—	—	P	—	—	
3) короткое замыкание	Наличие		+	+	—	
П р и м е ч а н и я :						
условные обозначения: + - сигнал предупредительный; ⊕ - сигнал аварийный; P - рекомендуется; «—» - не требуется.						

П р и л о ж е н и е 3 3 1 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Наименование помещения	Системы пожаротушения '			
	водотушения	пенотушения	углекислотного тушения	аэрозольного тушения ⁸
1. Посты управления				
2. Жилые помещения	О	-	-	-
3. Хозяйственные помещения:	О 6	-	-	-
1) кладовые для хранения сжатых и сжиженных газов, легковоспламеняющихся жидкостей, материалов и веществ	О	+ 5	+	+ 9
2) камбузы, буфетные, помещения для кипяtilьников, киноаппаратные, кладовые для хранения прочих опасных грузов, судовые мастерские	О	-	-	-
4. Грузовые помещения:				
1) наливные цистерны (танки) для воспламеняющихся жидкостей, грузовые палубы судов для перевозки воспламеняющихся жидкостей в таре или автотранспорта с топливом в баках;	О 3	О	-	-

2) закрытые помещения для легковоспламеняющихся веществ и материалов;				
3) для перевозки прочих опасных сухих грузов	O	+	+	+ 9
5. Машинные помещения:	O	-	-	-
1) для главных, вспомогательных двигателей и аварийных дизель-генераторов и котлов, работающих на жидком топливе, пожарных насосов;	O	+	+	+
2) для генераторов и аварийных источников энергии, главных и аварийных распределительных щитов, электродвигателей (в том числе гребных) и систем вентиляции этого оборудования;	-	+ 7	+ 4	+
3) для технических средств вспомогательного назначения, не работающих на жидком топливе	O	-	-	-
6. Помещения в которых расположены ц топлива и масла (основного запаса, расходные, сточные, отстойные), сбора подсланевых вод, коффердамы.	O	+ 5	+	+
7. Грузовые насосные отделения наливных судов	O3	+	+	+

П р и м е ч а н и я :

- В таблице приняты следующие обозначения: буква «0» — помещения должны быть защищены указанными системами; знак «+» — помещения должны быть защищены одной из указанных систем; знак «—» — защита указанными системами не требуется.
- Помещения необходимо оборудовать стационарными системами пожаротушения, если вместимость их превышает 3 м³.
- Водотушение следует применять для охлаждения палуб, переборок и смежных отсеков.
- Перегрузатели и насосные станции, предназначенные для перекачивания пожаробезопасных грузов, необходимо оборудовать указанными системами при суммарной мощности электрических машин более 1500 кВт.
- При защите указанных помещений вместо стационарной системы пенотушения может быть допущено пенотушение с помощью переносных воздушно-пенных стволов или пеногенераторов.
- Жилые помещения глассирующих судов, СПК, СВП по согласованию с Регистром судоходства вместо системы водотушения могут быть оборудованы системой пенотушения или переносными воздушно-пенными установками.
- Следует применять систему тушения пеной кратностью около 1000:1.
- В обоснованных случаях, может быть допущено устройство местных станций с одним или двумя генераторами и установкой пускового устройства в районе входа в помещение (без оборудования щита управления и сигнализации).
- В помещениях, предназначенных для хранения или перекачки горючих веществ или воспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки паров ниже 600С, следует применять генераторы во взрывозащищенном исполнении.

П р и л о ж е н и е 3 3 2 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Испытываемые системы и узлы	Пробное гидравлическое давление	
	в цехе	на судне
1. Трубопроводы систем пено- и водотушения (смотреть также раздел 10 настоящих Правил).		
2. Углекислотная система: -		В действии
1) трубопроводы от сосудов до пусковых клапанов; транзитные трубопроводы, проходящие через помещения; -		1 , 5 р
2) трубопроводы от пусковых клапанов до сопел.	1 , 5 р	5 М П а
3. Пневматические трубопроводы.		
4. Сосуды, резервуары, цистерны: 1,5 р		1р воздухом
1) работающие под давлением, в том числе сосуды без клапанов; Наливом до верха воздушной трубы 1р воздухом		В сборе с системой
2) работающие без давления; 1р воздухом		
3) сосуды с ввернутыми клапанами. 1,5 р, но не менее		
5. Арматура. 0,2 МПа		
П р и м е ч а н и я : 1. р - наибольшее рабочее давление в системе, для углекислотной системы -расчетное давление в сосуде или резервуаре, МПа. 2. Арматура в сборе должна испытываться на герметичность закрытия давлением не менее 1,25р. Клапаны углекислотных сосудов должны испытываться на плотность наибольшим давлением разрыва предохранительных мембран. 3. Системы на судне следует испытывать в сборе после выполнения всех монтажных работ. 4. Трубопроводы, указанные в подпункте 1) пункта 2 настоящей таблицы, испытанные в цехе гидравлическим давлением 1,5р, на судне могут испытываться воздухом давлением 1р.		

П р и л о ж е н и е 3 3 3 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Типы судов	Количество пожарных насосов, шт.	
	основных	аварийных*
1. Пассажирские суда длиной, м:		
< 6 5	1	1
> 6 5 - 1 0 0	1	1
> 1 0 0	2	
2. Нефтеналивные суда и суда для перевозки автотранспорта с топливом в баках и воспламеняющимися жидкостями в таре, длиной, м :		
< 1 0 0	1	
> 1 0 0	1	1
3. Прочие суда		
* Аварийный пожарный насос должен соответствовать требованиям настоящего параграфа Правил		

П р и л о ж е н и е 3 3 4
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименование помещений	Интенсивность подачи раствора, м ³ (ч м ²), при кратности пенообразователя			Расчетное время непрерывной работы, мин.
	10:1	100:1	1000:1	
Грузовые цистерны (танки) для воспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки паров 60УС и ниже и палубы этих цистерн (танков)	(0,36; 0,036; 0,18) ¹	0,36 ³	-	3 0 2
Грузовые цистерны (танки) для воспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки паров выше 60УС и топливные цистерны	0,36 ³	0,27 ³	-	2 0
Трюмы для сухих опасных грузов	-	0,24 ³	-	4 5
Машинные и другие помещения, оборудование которых работает на жидком топливе	-	0,27 ³	-	20
	-	-	0,06	Продолжительность работы должна быть достаточной для обеспечения пятикратного заполнения объема защищаемого помещения
Кладовые для хранения воспламеняющихся жидкостей, материалов и веществ, сжиженных и сжатых газов	-	0,27 ³	-	20

¹Интенсивность подачи раствора выбирается такой, при которой обеспечивается наибольшая производительность системы, и должна быть не менее следующих значений:
0,36 м³/ч на 1м² площади горизонтального сечения цистерны (танка), имеющей наибольшую
п л о щ а д ь ;

0,036 м³/ч на 1м² площади палубы грузовых цистерн (танков), определяемой как
произведение максимальной ширины судна на длину палубы, занимаемой цистернами
(т а н к а м и) ;

0,18 м³/ч на 1м² площади, защищаемой лафетным стволом наибольшей производительности и
полностью расположенной в нос от него, однако не менее 75 м³/ч.

2На нефтеналивных судах, оборудованных системой инертного газа, расчетное время работы
системы должно быть не менее 20 мин.

3За расчетную следует принимать площадь горизонтального сечения наибольшего
защищаемого помещения.

П р и л о ж е н и е 3 3 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Детали устройств и снабжения	Материал
1. Устройства рулевые	

1) баллеры рулей и поворотных насадок	Сталь кованая, литая
2) детали пера руля и поворотной насадки	Сталь кованая, литая, стальной листовой прокат
3) рудерписы	Сталь кованая, литая
4) ступицы поворотных насадок	Сталь литая
5) румпель основного и запасного приводов	Сталь кованая, литая
6) рулевой сектор	Сталь литая
7) ползун (ярмо баллера)	Сталь кованая
8) поршни со штоком	Сталь кованая, литая
9) цилиндры	Стальная труба, сталь литая, чугун
10) вал приводной	Сталь кованая
11) шестерни, зубчатые колеса, зубчатые венцы	Сталь кованая, литая, чугун
12) крепежные детали (болты, гайки)	Сталь кованая
2. Устройства якорные, швартовые, сцепные и буксирные	
1) валы приводные, промежуточные, грузовые	Сталь кованая
2) шестерни, зубчатые колеса, зубчатые венцы	Сталь кованая, литая, чугун
3) звездочки	Сталь литая, чугун
4) муфты включения кулачковые	Сталь кованая, литая
5) ленты тормозов	Сталь катаная
6) детали сцепных устройств	Сталь кованая, литая, стальной листовой прокат
7) буксирные гаки и арки	Сталь кованая, фасонный прокат
8) якоря	Сталь кованая, литая, листовой прокат
9) якорные цепи	Сталь литая, чугун
10) крепежные детали (болты, гайки)	Сталь кованая
3. Приводы гидравлические	
1) вал, винт, ротор	Сталь кованая, литая, сплав медный
2) шток	Сталь кованая, сплав медный
3) поршень	Сталь кованая, литая
4) корпус, цилиндр, обойма винтового насоса	Сталь литая, чугун, сплав медный
5) шестерни	Сталь кованая, литая, чугун, сплав медный

П р и л о ж е н и е 3 3 6

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Материал		Рабочая температура, °С, до									
		120	200	250	300	350	400	430	450	475	500
С т а л ь углеродистая	р, МПа, до	-	20	20	20	20	10	10	10	-	-
	k	0	0	1	3	5	8	11	17	-	-

Сталь молибденовая и молибденово- хромистая с содержанием молибдена не менее 0,4 %	р,МПа,до	-	-	-	-	20	20	20	20	20	20
	k	0	0	0	0	0	1	20	3,5	6	11
Чугун	р,МПа,до	6	6	6	6	-	-	-	-	-	-
	k	0	20	3	4	-	-	-	-	-	-
Бронза, латунь, медь	р,МПа,до	20	3	3	-	-	-	-	-	-	-
	k	0	3,5	7	-	-	-	-	-	-	-

П р и л о ж е н и е 3 3 7
к **П р а в и л а м** **п о с т р о й к и** **с у д о в**
внутреннего плавания

Класс судна	k
« М »	0 , 0 2 5
« О »	0 , 0 2 0
«Р», «Л»	0,015

П р и л о ж е н и е 3 3 8
к **П р а в и л а м** **п о с т р о й к и** **с у д о в**
внутреннего плавания

Класс судна	k
« М »	0 , 0 8 0
« О »	0 , 0 5 5
«Р», «Л»	0,030

П р и л о ж е н и е 3 3 9
к **П р а в и л а м** **п о с т р о й к и** **с у д о в**
внутреннего плавания

δ /d_H	0,50	0,25	0,20	0,15	0,10	0,08
α	1,0	1,02	1,05	1,10	1,20	1,26

П р и л о ж е н и е 3 4 0
к **П р а в и л а м** **п о с т р о й к и** **с у д о в**
внутреннего плавания

Напряженное состояние	Допускаемые напряжения в долях предела текучести материала ReH для судов классов	
	«М», «О»	«Р», «Л»
Кручение и срез	0,30	0,40
Изгиб и изгиб с кручением	0,45	0,55
Растяжение и сжатие (смятие)	0,75	0,80

П р и л о ж е н и е 3 4 1
к **П р а в и л а м** **п о с т р о й к и** **с у д о в**
внутреннего плавания



П р и л о ж е н и е	3 4 3		
к Правилам		п о с т р о й к и	с у д о в
внутреннего плавания			

[illegible]

400	2	550	200	2	550	200	2	650	200
500	2	700	225	2	700	200	2	800	225
600	2	800	225	2	800	200	2	950	250
700	2	900	225	2	900	200	2	1100	250
800	2	1000	250	2	1000	225	2	1200	275
900	2	1100	250	2	1100	225	2	1400	275
1000	2	1250	250	2	1250	225	2	1500	275
1200	2	1500	250	2	1500	225	2	1800	275
1400	2	1750	275	2	1750	250	2	2000	300
1600	2	2000	275	2	2000	250	2	2500	300
1800	2	2250	275	2	2250	250	2	2750	300
2000	2	2500	300	2	2500	275	2	3000	325
2200	2	2750	300	2	2750	275	—	—	—
2400	2	3000	300	2	3000	275	—	—	—
2600	2	3000	300	2	3000	275	—	—	—
2800	2	3250	300	2	3250	275	—	—	—
3200	2	3750	325	2	3750	300	—	—	—
3600	2	4250	325	2	4250	300	—	—	—
4000	2	4500	325	2	4500	300	—	—	—
4400	2	5000	325	2	5000	300	—	—	—
4800	2	5500	325	2	5500	300	—	—	—
5200	2	6000	325	2	6000	300	—	—	—
Носовые якоря и цепи судов класса «О»									
50	I	50	50	—	—	—	I	75	50
75	1	75	60	—	—	—	1	100	60
100	1	100	60	—	—	—	I	150	60
125	2	150	75	—	—	—	2	200	75
150	2	200	75	1	200	75	2	250	75
200	2	250	100	2	250	100	2	300	100
250	2	300	100	2	300	100	2	350	100
300	2	350	125	2	350	125	2	400	125
350	2	400	125	2	400	125	2	500	125
400	2	450	150	2	450	150	2	550	150
500	2	550	175	2	550	150	2	650	200
600	2	650	175	2	650	150	2	750	200
700	2	700	175	2	700	150	2	850	200
800	2	800	175	2	800	150	2	10001100	200
900	2	900	175	2	900	150	2	1200	20
1000	2	1000	200	2	1000	175	2	1500	225
1200	2	1200	200	2	1200	175	2	1700	225
1400	2	1400	200	2	1400	175	2	1900	225

1600	2	1600	200	2	1600	175	2	-	-
1800	2	1800	200	2	1800	175	-	-	-
2000	2	2000	225	2	2150	200	-	-	-
2 2 0 0 2400	2	2150	225	2	2250	200	-	-	-
2600	2	2250	225	2	2500	200	-	-	-
2800	2	2500	225	2	2750	200	-	-	-
3200	2	2750	225	2	3000	200	-	-	-
3600	2	3000	250	2	3250	225	-	-	-
4000	2	3250	250	2	3750	225	-	-	-
4400	2	3750	250	2	4000	225	-	-	-
4800	2	4000	250	2	4250	225	-	-	-
5200	2	4250	250	2	4750	225	-	-	-

Носовые якоря и цепи судов класса «Р» при скорости течения до 6 км/ч

15	1	15	30	-	-	-	-	-	-
20	1	20	30	-	-	-	-	-	-
25	1	25	30	-	-	-	1	30	30
30	1	30	30	-	-	-	1	40	40
40	1	40	30				1	50	40
50	1	50	30	1	50	50	1	75	50
75	1	70	40	1	75	50	1	100	50
100	1	100	50	1	100	50	1	125	50
125	1	125	50	1	125	50	1	150	50
150	2	150	50	1	150	50	2	175	75
175	2	175	75	1	175	75	2	200	75
200	2	200	75	1	200	75	2	250	100
250	2	250	75	1	250	75	2	300	100
300	2	300	75	1	300	75	2	350	100
350	2	350	100	1	350	75	2	350	100
400	2	350	100	1	350	75	2	400	100
500	2	450	125	2	450	100	2	500	125
600	2	500	125	2	500	100	2	600	125
700	2	600	125	2	600	100	2	700	125
800	2	650	125	2	650	100	2	800	125
900	2	750	125	2	750	100	2	900	125
1000	2	800	125	2	800	100	2	1000	125
1200	2	950	125	2	950	125	2	1200	150
1400	2	1100	150	2	1100	125	-	-	-
1600	2	1300	150	2	130014	125	-	-	-
1800	2	1400	150	2	1400	125	-	-	-
2000	2	1600	150	2	1600	125	-	-	-

Носовые якоря и цепи судов класса «Л» при скорости течения до 6 км/ч

15	1	10	25	-	-	-	1	15	25
20	1	15	25	-	-	-	1	20	25
25	1	20	25	-	-	-	1	25	30
30	1	25	25	-	-	-	1	30	30
40	1	30	25	-	-	-	1	40	30
50	1	40	25	1	40	40	1	50	40
75	1	50	30	1	50	40	1	75	40
100	1	75	40	1	75	40	1	100	40
125	1	100	50	1	100	40	1	150	40
150	1	150	50	1	100	50	2	150	50
175	1	150	50	1	150	50	2	175	50
200	1	150	50	1	175	50	2	200	50
250	1	200	75	1	200	75	2	250	75
300	2	250	75	1	250	75	2	300	75
350	2	300	75	1	300	75	2	350	75
400	2	350	75	1	350	75	2	400	75
500	2	400	100	1	400	75	2	450	100
600	2	450	100	1	450	75	2	550	100
700	2	500	100	2	500	75	2	600	100
800	2	600	100	2	600	75	2	700	100
900	2	650	100	2	650	75	-	-	-
1000	2	700	125	2	700	75	-	-	-
1200	2	850	125	2	850	100	-	-	-
1400	2	1000	125	2	1000	100	-	-	-
1600	2	1100	125	2	1100	100	-	-	-
1800	2	1200	125	2	1200	100	-	-	-
2000	2	1400	125	2	1400	100	-	-	-

П р и л о ж е н и е 3 4 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Масса якоря, кг	Калибр, мм, якорной цепи у судов классов					
	«Р» и «Л»			«М» и «0»		
	Цепь с распорками при категории прочности		Цепь без распорок	Цепь с распорками при категории прочности		Цепь без распорок
	1	2		1	2	
75	—	—	9	—	—	11
100	—	—	11	—	—	11
150	—	—	11	—	—	14
200	—	—	14	14	—	16
250	14	—	16	16	14	17,5
300	16	14	17,5	19	16	—
350	17,5	14	19	19	16	—

400	19	16	—	22	19	—
450	20,5	17,5	—	22	19	—
500	22	19	—	26	22	—
600	22	19	—	26	22	—
700	26	22	—	28	26	—
800	26	22	—	28	26	—
900	28	26	—	32	26	—
1000	32	26	—	34	28	—
1250	34	28	—	38	32	—
1500	38	32	—	40	34	—
1750	40	34	—	44	38	—
2000	44	38	—	46	40	—
2250	44	38	—	—	40	—
2500	46	40	—	—	44	—

П р и л о ж е н и е 3 4 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Характеристика снабжения, м ²	Суда классов					
	«О»		«Р»		«Л»	
	Масса якоря, кг	Длина каната, м	Масса якоря, кг	Длина каната, м	Масса якоря, кг	Длина каната, м
50	10	60	10	50	10	40
75	15	65	15	55	15	40
100	25	70	15	60	15	45
125	25	80	25	65	25	50
150	35	85	25	70	25	50
175	50	90	35	70	25	55
200	50	95	35	75	25	55
250	50	100	50	80	35	65
300	75	105	50	85	35	65
350	75	115	75	85	50	70
400	100	120	75	95	50	75
450	100	125	75	100	50	80
500	100	130	75	105	75	80
550	125	135	100	110	75	85
600	125	135	100	110	75	85
700	150	140	125	110	100	85
800	150	145	125	115	100	90
900	200	150	150	120	125	95
1000	200	150	150	125	125	100

Примечание: якорное снабжение принято применительно к якорям Матросова.

П р и л о ж е н и е 3 4 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Разряд бассейна	k_c
« О »	0 , 6 0
«Р» и «Л» при скорости течения более 6 км/ч	0 , 5 1
«Р» и «Л» при скорости течения до 6 км/ч включительно	0,38

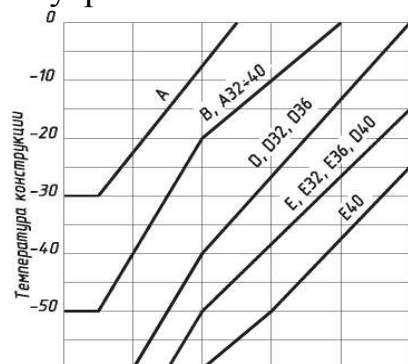
П р и л о ж е н и е 3 4 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Разряд бассейна	A
«0»	0,09
«Р» при скорости течения до 6 км/ч включительно	0,12
«Р» при скорости течения более 6 км/ч	0,04
«Л» при скорости течения до 6 км/ч включительно	0,15
«Л» при скорости течения более 6 км/ч	0,06

П р и л о ж е н и е 3 4 9
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Расчетное усилие R_p , кН	Наименьшая толщина листов, мм
1 0 0	6
2 5 0	8
5 0 0	1 2
1 0 0 0	1 4
1 5 0 0	1 6
2 0 0 0	1 8
2 5 0 0	2 0
3 0 0 0	2 2
5000 и более	24

П р и л о ж е н и е 3 5 0
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания



0 1 0 2 0 3 0 4 0 5 0 мм
Толщина материала

П р и л о ж е н и е 3 5 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Грузоподъемность, т	Допускаемое напряжение в долях от предела текучести материала δ / ReH	Запас прочности ReH / δ	Коэффициент динамичности $n = 0,7 ReH / \delta$	Максимальная скорость подъема или опускания груза, при которой расчетная проверка коэффициента динамичности ψ_n не обязательна, м/с
5 и менее	0,40	2,50	1,75	1,00
10	0,42	2,38	1,67	0,89
15	0,44	2,27	1,59	0,78
20	0,46	2,18	1,52	0,69
25	0,48	2,08	1,46	0,61
30	0,50	2,00	1,40	0,53
40	0,54	1,85	1,30	0,40
50	0,57	1,76	1,23	0,31
60	0,59	1,70	1,19	0,25
75 и более	0,60	1,67	1,17	0,22

Примечание: промежуточные значения параметров определяют путем линейной интерполяции.

П р и л о ж е н и е 3 5 2
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Вид деформации	Переходный коэффициент
Растяжение, сжатие, изгиб	1,00
Срез	0,60
Смятие местное при плотном касании	0,75
Смятие торцевой поверхности (при наличии пригонки)	1,50

П р и л о ж е н и е 3 5 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Т и п сварного шва	В и д деформации	Сварка и контроль	
		полуавтоматическая и ручная в случае контроля швов согласно пункту 3245	автоматическая, а также полуавтоматическая и ручная в случае контроля швов просвечиванием по всей длине
Стыковой	Растяжение	0 , 8 5	1 , 0 0
	Сжатие	0 , 8 5	1 , 0 0
	Срез	0,60	0,60
Угловой	Срез	0,70	0,70

П р и л о ж е н и е 3 5 4
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Вид соединения	Коэффициенты перехода к допускаемым напряжениям		
	на растяжение	на срез	на смятие
Заклепки с полукруглой головкой	0,60 (отрыв головки)	0,80	2,0
Болты для отверстий из-под развертки	0,70	0,70	2,0
Болты для соединений с зазором между болтом и отверстием	0,70	0,60	1,2

П р и л о ж е н и е 3 5 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Качественная характеристика класса использования	Норма работы механизмов, ч	Коэффициент k нагружения			
		до 0,125	св. 0,125 до 0,25	св. 0,25 до 0,50	св. 0,50 до 1,0
Редкое использование	до 800	M1	M1	M1	M1
Нерегулярное использование	свыше 800 до 1600	M1	M1	M2	M3
Регулярное использование малой интенсивности	свыше 1600 до 3200	M1	M2	M3	M4
Регулярное использование средней интенсивности	свыше 3200 до 6300	M2	M3	M4	M5
Нерегулярное интенсивное использование при работе в две смены	свыше 6300 до 12500	M3	M4	M5	M6
Интенсивное использование при работе в три смены	свыше 12500 до 25000	M4	M5	M6	—
Весьма интенсивное использование при работе в три смены	свыше 25000 до 50000	M5	M6	—	—

П р и л о ж е н и е 3 5 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Режим работы согласно табл. 6.5.7-1	Коэффициент запаса прочности
M 1	3,15
M 2	3,35
M 3	3,55
M 4	4,00
M 5	4,50
M6	5,60

П р и л о ж е н и е 3 5 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Номинальный диаметр каната, мм	Коэффициент запаса прочности

12	12
14-17	10
18-23	8
24-39	7
40 и более	6

П р и л о ж е н и е 3 5 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Элементы металлоконструкций	Гибкость элементов	
	сжатых	растянутых
Пояса главных ферм	1 2 0	1 5 0
Однострержневые конструкции стрел	150	180
Остальные стержни главных ферм и пояса	1 5 0	2 5 0
вспомогательных ферм	250	350
Все прочие стержни		

П р и л о ж е н и е 3 5 9
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Комбинация максимальных нагрузок	Допускаемые напряжения в долях предела текучести σ/R_{eH}
Рабочее состояние	0,7
Нерабочее состояние	0,75

П р и л о ж е н и е 3 6 0
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Грузоподъемное устройство	Группа режима механизма	Отношение диаметра барабана (блока) к диаметру каната
Грузоподъемные машины всех типов, за исключением кранов и лебедок	M 1	1 8
	M 2 ; M 3	2 0
	M 4	2 5
	M 5	3 0
	M6	35
Монтажные механизмы	M1	16
Электрические тали	M3	22
Грейферные лебедки	M6	30
Блоки грейферов	M6	18

П р и л о ж е н и е 3 6 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Марикировка стали	Категория стали	Значения напряжений в образце при разрушающей нагрузке, предусмотренной стандартом ИСО, Rm, МПа

L	Малоуглеродистая	300
M	Повышенной прочности	400
P	Легированная	500
S	Легированная	630
T	Легированная	800
Rm- - временное сопротивление разрыву.		

П р и л о ж е н и е 3 6 2 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Знак маркировки	Расшифровка знака
SWL3т	Грузоподъемность 3 т (для нестреловых кранов, а также кранов с постоянным вылетом)
SWL 1,5 т 4-12 м	Грузоподъемность 1,5 т при вылете от 4 до 12 м
SWL 3 т 4-12 м	Грузоподъемность 3 т при вылете от 4 до 12 м
SWL 5 т 4-6 м	Грузоподъемность 5 т при вылете от 4 до 6 м
SWL 32/8 т - 22/24 м	Грузоподъемность при работе основного механизма подъема 32 т, при работе вспомогательного механизма подъема 8 т
S W L	наибольший вылет основного крюка 22 м, вспомогательного
1 0 0 т 1 6 м	к р ю к а — 2 4 м
32 т 24 м	Грузоподъемность 100 т при вылете 16 м и 32 т при вылете 24 м

П р и л о ж е н и е 3 6 3 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Разряд плавания	района	Длина судна, м	Количество людей, обеспечиваемых коллективными спасательными средствами, %		
			шлюпками	плотами	приборами
«М»		< 3 0 >30	20	1 0 0 80	
«О»		< 3 0 >30	15	1 0 0 85	
«Р»*		< 3 0 >30	- 7,5	5 0 10	5 0 20
«Р»		< 3 0 >30	7,5		2 0 20
«Л»		< 3 0 >30			2 0 20

* Для судов, выходящих в озера и водохранилища разряда «Р».

П р и л о ж е н и е 3 6 4 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Разряд плавания	района	Количество людей, обеспечиваемых спасательными плотами, %
«М»		100
«О»		20

«Р»*	10
«Р», «Л»	—
*Для судов, выходящих в озера и водохранилища разряда «Р».	

П р и л о ж е н и е 3 6 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Разряд района плавания	Д л и н а судна, м	Количество людей, обеспечиваемых коллективными спасательными средствами, %		
		шлюпками	плотами	приборами
«М»	≤ 30	-	1 0 0	-
	>30	100	-	-
«О»	≤ 30	-	1 0 0	-
	>30	100	-	-
«Р»	≤ 30	-	-	1 0 0
	>30	-	100	-
«Л»		-	-	-

П р и л о ж е н и е 3 6 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Разряд района плавания	Длина судна, м	Количество людей, обеспечиваемых коллективными спасательными средствами, %	
		плотами	Приборами
«М»		100	
«О»	≤ 30	5 0	50
	> 30	100	

П р и л о ж е н и е 3 6 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Типы судов	Длина судна L, м	Количество спасательных кругов, шт.		
		Всего	в том числе	
			с самозажигающимся буйком	со спасательным линем
Пассажирские, разъездные, самоходные паромы, суда специального назначения	≤ 15	5 2	1	на каждой
	15 < L ≤ 30	4	1	палубе с
	30 < L ≤ 60	8	1	каждого борта
	>60	12	1	не менее одного
На подводных крыльях, воздушной подушке, глиссирующие	≤ 15	1 5 1	—	1
	15 < L ≤ 30	2	—	1
	30 < L ≤ 60	4	—	1
	>60	6	—	1
Грузовые, буксирные, промысловые, технического флота	≤ 30	3 0 2	1	1
	> 30	4	1	1
Несамоходные	≤ 30	3 0 2	1	1
	> 30	4	1	1

П р и л о ж е н и е 3 6 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименование	Разряд района плавания		
	«М»	«О»	«Р»
1. Аптечка первой помощи в непроницаемом ящике, шт.			
2. Весла, комплект	1	1	1
3. Весла запасные, шт.*	1	1	1
4. Компас шлюпочный, шт.	2	2	2 * *
5. Конец бросательный длиной не менее 15 м, шт.	1		
6. Плавающий или снабженный поплавками спасательный леер, прикрепленный с наружной стороны с провисами в виде петель, шт.	1	1	1
7. Отпорный крюк длиной, равной длине весла, шт.	1	1	1
8. Пробки спускных отверстий со штертами, шт.	2	2	2
9. Руль с принадлежностями и сорлинем, шт.	1	1	1
10. Топор со штертом, шт.	1		
11. Уключины со штертом, комплект	1	1	1
12. Уключины запасные, шт.*	2	2	2 * *
13. Фалинь длиной 15 м, шт.	1	1	1
14. Фальшфейеры красные, шт.	6	3	
15. Черпак, шт.	1	1	1
16. Фонарь электрический	1	1	1
17. Прожектор, шт.***	1	1	
18. Огнетушитель, шт.***	1	1	1
19. фонарь белый круговой	1	1	1
20. складной нож, прикрепленный к шлюпке	1	1	1
21. сигнальный свисток или равноценное звукосигнальное средство	1	1	1
П р и м е ч а н и я : * требуются только для гребных шлюпок. ** для шлюпок судов, выходящих в водохранилища разряда «Р». *** требуются только для шлюпок с двигателем.			

П р и л о ж е н и е 3 6 9

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Длина судна	Покрывала для тушения пламени ¹ шт.	Инструмент пожарный, комплект	Ведра пожарные, шт.	Снаряжение для пожарных, комплект ³
1. Пассажирские суда				
≤30	1	1	2	—
> 30-65	1	2	4	—
> 65-100	2	4	4	2
> 100	3	6	4	3
2. Нефтеналивные суда ² и суда для перевозки автотранспорта с топливом в баках и воспламеняющимися жидкостями в таре				
≤30	2	1	2	—

> 30-65	3	1	4	2
> 65-100	4	2	4	2
> 100	4	2	4	3

3. Прочие суда

≤30	1	1	2	
> 30-65	1	1	4	
> 65-100	2	2	4	2
> 100	2	2	4	2

П р и м е ч а н и е :

1 Каждое помещение, в котором используется жидкое топливо, должно быть снабжено дополнительным покрывалом.

2 Для контроля содержания паров нефтепродуктов на судах, предназначенных для перевозки нефтепродуктов с температурой вспышки паров ниже 60 °С, должно быть 2 ручных переносных газоанализатора.

3 Требуется на судах, в том числе находящихся в эксплуатации, с экипажем или бригадой для несения вахты при бригадном методе работы в количестве более 4 человек

П р и л о ж е н и е 3 7 0

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Помещения судна	Вид огнетушителя	Количество огнетушителей на одно помещение
1. Посты управления	Углекислотный или порошковый	1
2. Машинные отделения с главными и вспомогательными двигателями, работающими на жидком топливе	Воздушно-пенный или порошковый	Два (на судах с двигателем мощностью до 110 кВт допускается один огнетушитель)
3. Котельные отделения с главными и вспомогательными котлами, работающими на жидком топливе	То же	По одному на каждый котел
4. Камбузы с оборудованием, работающим на жидком топливе или газе	«	1
5. Камбузы с оборудованием, работающим на электричестве	Углекислотный или порошковый	1
6. Кладовые, для хранения легковоспламеняющихся и горючих материалов	Воздушно-пенный или порошковый	1
7. Помещения с электрогенераторами суммарной мощностью более 200 кВт	Порошковый или углекислотный	Один (дополнительно к снабжению соответствующего помещения)
8. Помещения с ГРЩ или АРЩ	Углекислотный или порошковый	Два, при размещении распределительного щита в машинном отделении дополнительно один огнетушитель к снабжению машинного отделения
9. Грузовые насосные помещения и станции раздачи топлива	Воздушно-пенный или порошковый	1

10. Закрытые палубы	То же	Один на каждые 20 м коридора
11. Изолированные помещения, отопляемые или охлаждаемые с оборудованием всех типов, в которых в качестве топлива используется твердое или жидкое топливо или же сжиженный газ	«	1
12. Открытые палубы на пассажирских судах	Воздушно-пенный или порошковый	По одному на каждой палубе длиной до 20 м и по два огнетушителя на каждой палубе длиной более 20 м
13. Открытые палубы на остальных судах, за исключением наливных	То же	По одному для судов длиной до 25 м и по два огнетушителя для судов длиной более 25 м
14. Открытые палубы нефтеналивных судов	«	По два огнетушителя на каждые полные или неполные 30 м длины участков палуб, но не менее того количества, которое предписано в пункте 13
15. Открытые палубы судов, приспособленных для перевозки опасных грузов	«	По одному в корме и носу на открытых палубах дополнительно к указанным в пункте 13
П р и м е ч а н и я : 1. В небольших помещениях (камбузы, распределительные посты, кладовые, станции, радиотрансляционные узлы и т.п.) с площадью пола не более 4 м ² допускается установка углекислотных и порошковых огнетушителей с зарядом массой 1,5 кг. 2. В помещениях с номинальным напряжением электрооборудования 24 В углекислотные огнетушители допускается заменять пенными. 3. В жилых помещениях не допускается установка переносных углекислотных или других газовых огнетушителей.		

П р и л о ж е н и е 3 7 1 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Наименование	Нормы пожарного снабжения
Огнетушители ручные переносные: порошковые или пенные порошковые или углекислотные	1 в машинном помещении, 1 в камбузе, работающем на газе, жидком или твердом т о п л и в е
Металлический ящик с песком или сухими опилками, пропитанными содой	1 в помещении, где расположено оборудование для управления судном
П о к р ы в а л а	1 у места приема и раздачи топлива
В е д р а	1 в машинном помещении
Пожарный инструмент	2 н а с у д н о
	1 комплект на судно
П р и м е ч а н и я : 1. На разъездных судах с двигателем мощностью до 165 кВт комплект пожарного инструмента можно не предусматривать. 2. Ящик с песком или с пропитанными содой сухими опилками допускается заменять огнетушителем.	

Приложение 3 7 2 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Типы судов	Сигнально-отличительные фонари						
	Топовые		Бортовые		Кормовые	Буксировочный	Отмашки свето- импульсные
	Белый	Красный	Красный	Зеленые			
1.Самоходные суда, кроме буксиров и толкачей	1 ³	1 ⁴	1	1	3 ²	-	4 ⁶
2.Буксиры и толкачей	3	1 ⁴	1	1	3 ⁵	1	4 ⁶
3.Несамоходные суда	1 ¹⁴	-	-	-	-	-	-

¹Для самоходных дноуглубительных снарядов с волочащимся грунтоприемником требуется три знака, расположенные по вертикали: два черных шара и между ними черный ромб.

2На судах органов надзора устанавливается синий проблесковый круговой фонарь.

3На судах длиной 50 м и более устанавливаются два топовых белых фонаря.

4Устанавливается на судах, перевозящих опасные грузы.

5На судах шириной 5 м и менее допускается устанавливать один кормовой фонарь.

6Рекомендуется дополнительно устанавливать электрические фонари-отмашки с лампами накаливания.

7На дебаркадерах, плавамастерских, брандвахтах устанавливают один белый круговой фонарь на мачте и один белый круговой фонарь на стенке надстройки со стороны судового хода (на брандвахтах – по одному белому круговому фонарю с каждого борта). На нефтестанциях, насосных станциях, судах технического флота, причалах и понтонах длиной менее 50 м, а также на паромов канатных переправ устанавливается один белый круговой фонарь. Все самоходные суда снабжаются белым круговым фонарем, вывешиваемым в случае посадки на мель.

8Устанавливается на судах, перевозящих опасные грузы, и нефтестанциях. На дноуглубительных снарядах требуются 2 красных круговых фонаря (тентовых). Все самоходные суда снабжаются тремя красными круговыми фонарями, вывешиваемыми за борт со стороны судового хода в случае посадки на мель.

9Устанавливается на дноуглубительных и дноочистительных снарядах судах, занятых подводными работами, тралением судового хода, работой у плавучих знаков навигационного оборудования. На дноуглубительных снарядах, кроме того, требуется 2 зеленых круговых фонаря (тентовых). На судах, предназначенных для водолазных работ, и самоходных дноуглубительных снарядах с волочащимся грунтоприемником устанавливаются 2 зеленых круговых фонаря.

10Устанавливается на водоизмещающих пассажирских судах, предназначенных для постоянной работы в границах акватории порта и на переправах, на самоходных паромов, а также на буксирах и толкачах, обслуживающих несамоходные суда на переправах. На паромов канатных переправ устанавливается один желтый круговой фонарь.

11 Устанавливается на самоходных судах шириной более 5 м.

12Требуется для дноочистительных снарядов и судов, занятых подводными работами или тралением судового хода, работой у плавучих знаков навигационного оборудования. Для судна, предназначенного для водолазных работ, требуются два флага «А» (шита).

13 Требуется для рыболовных судов.

14 Устанавливается на толкаемых судах.

продолжение таблицы

Сигнально-отличительные фонари				Дневные сигналы					
Круговые ²				Стоячные бортовые	Черный шар	Сигнальный флаг «А»(щит)	Черный конус	Красный конус	Флаг-отмашка белый
Белый	Красный	Зеленый	Желтый проблесковый						
2 ⁷	1 ⁸	1 ⁹	1 ¹⁰						
2 ⁷	-	-	1 ¹⁰						
2 ⁷	1 ⁸	1 ⁹	-	-	1	1 ¹²	-	1 ⁴	-

П р и л о ж е н и е 3 7 3
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Типы судов	Разряд плавания	района	Ракеты сигнала бедствия парашютные судовые, шт.	Фальшфейеры красные, шт.
Самоходные суда, несамоходные суда с экипажем (за исключением стоечных судов)	« М » «О»		6 3	6 3

П р и л о ж е н и е 3 7 4
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Тип отличительного цвет огня	сигнально- фонаря и	Дальность видимости, км	Сектор освещения в горизонтальной плоскости	
			У г о л освещения	Углы видимости
1. Топовый б е л ы й красный	фонарь:	8 5,5	225 ⁰	От диаметральной плоскости судна с носа по 112,5 ⁰ на каждый борт
2. Бортовой	зеленый	3,7	112,5 ⁰	От направления прямо по носу судна до 22,5 ⁰ позади траверза правого борта
3. Бортовой	красный	3,7	112,5 ⁰	От направления прямо по носу судна до 22,5 ⁰ позади траверза левого борта
4. Кормовой	белый	3,7	135 ⁰	От направления прямо по корме до 67,5 ⁰ в сторону каждого борта
5. Буксировочный	желтый	3,7	135 ⁰	То же
6. Круговой: красный, желтый, синий	белый зеленый,	3 , 7 1,85	360 ⁰	По всему горизонту

7. Соединенный двухцветный фонарь, зеленый с красным	1,85	225 ⁰	По 112,5 ⁰ в обе стороны диаметральной плоскости по носу судна: правый борт – зеленый сектор, левый борт – красный сектор
8. Стояночный бортовой белый	3,7	180 ⁰	От траверза судна по 90Y в нос и в корму
9. Отмашка светоимпульсная: д н е м ночью	2 4	112,5	От траверза судна к носу с перекрытием диаметральной плоскости на 22,5 ⁰ и от траверза судна в корму с перекрытием диаметральной плоскости на 22,5 ⁰
10. Световая отмашка	4	То же	То же

П р и м е ч а н и я :

1. Дальность видимости белых топовых фонарей самоходных судов длиной менее 20 м должна быть не менее 5,5 км, красных — 3,7 км.
2. Дальность видимости фонарей самоходных судов длиной менее 12 м должна быть не менее: топовых фонарей — 3,7 км; бортовых фонарей — 1,85 км.
3. Дальность видимости фонарей несамоходных судов должна быть не менее: топовых фонарей судов длиной 50 м и более — 4 км; топовых фонарей судов длиной менее 50 м — 2 км; круговых фонарей — 1,85 км.

П р и л о ж е н и е 3 7 5
к **П р а в и л а м п о с т р о й к и с у д о в**
внутреннего плавания

Дальность видимости	морские мили	1	2	3	4	5	6
D огня	км	1,85	3,7	5,55	7,4	9,26	11,1
Сила света I огня при k = 0,8 (кд)		0,9	4,3	12	27	52	94

П р и л о ж е н и е 3 7 6
к **П р а в и л а м п о с т р о й к и с у д о в**
внутреннего плавания

Цвет огня	Координаты	Угловые точки					
		1	2	3	4	5	6
Красный	x	0,680	0,660	0,735	0,721	—	—
	y	0,320	0,320	0,265	0,259	—	—
Зеленый	x	0,028	0,009	0,300	0,203	—	—
	y	0,385	0,723	0,511	0,356	—	—
Белый	x	0,525	0,525	0,452	0,310	0,310	0,443
	y	0,382	0,440	0,440	0,348	0,283	0,382
Желтый	x	0,612	0,618	0,575	0,575	—	—
	y	0,382	0,382	0,425	0,406	—	—

П р и л о ж е н и е 3 7 7
к **П р а в и л а м п о с т р о й к и с у д о в**
внутреннего плавания

Наименование	Цвет огня			

		Сила света (минимальная), кд 1	Высота взлета (минимальная), м	Продолжительность горения, с
Ракета парашютная судовая	Красный	25000	300	45
Ракета шестизвездная	То же	25000	300	18
Фальшфейер бедствия (судовой и шлюпочный)	«	10000	—	60
Примечание: ¹ Определяется в лабораторных условиях.				

П р и л о ж е н и е

3 7 8

к

П р а в и л а м

п о с т р о й к и

с у д о в

внутреннего плавания

Звуковое средство	Дальность слышимости, км
Паровой гудок (свисток)	2 , 0
В о з д у ш н ы й т и ф о н	2 , 0
Паровая или электрическая воздушная сирена	2 , 0
Электрический сигнал автомобильного типа	1 , 5
Колокол или плита	1,0

П р и л о ж е н и е

3 7 9

к

П р а в и л а м

п о с т р о й к и

с у д о в

внутреннего плавания

Наименование	Разряд бассейна плавания и категории судна								
	«М»			«О»			«Р» и «Л»		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1. Судовые часы	1	1	—	1	1	—	1	1	—
2. Барометр-анероид	1	1	—	1	1	—	1*	1*	—
3. Секундомер	1	1	—	1	1	—	1*	1*	—
4. Анемометр	1	1	—	1	1	—	1*	1*	—
5.Бинокль призмennyй	2	2	I	2	I	—	2	1	—
6. Ручной лот с лотлинем	1	1	—	1	—	—	1*	—	—
7.Наметки (футштоки)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8. Кренометр	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9. Термометр для измерения температуры наружного воздуха	1	1	—	1	1	—	1*	1*	—
Примечание: * Только суда, плавающие в озерах и водохранилищах разряда «Р»									

П р и л о ж е н и е

3 8 0

к

П р а в и л а м

п о с т р о й к и

с у д о в

внутреннего плавания

Наименование	Количество предметов снабжения по группам судов							Примечание
	I	II	III	IV	V	VI	VII	

1. Пластырь мягкий облегченный 3,0х3,0 м, шт.	1	—	—	—	—	—	—	Для судов, не имеющих двойного дна и двойных бортов с численностью экипажа более 10 чел.
2. Пластырь шпигованный 2,0х2,0 м, шт.	—	1	—	—	—	—	—	То же
3. Пластырь парусиновый или учебный, шт.			1					То же. Пластырем должны быть обеспечены также все учебно-производственные суда
4. Оборудование пластыря, комплект	1	1	1	—	—	—	—	То же
5. Мат шпигованный 0,4х0,5 м, шт.	1	1	1	—	—	—	—	
6. Парусина полульняная СКПВ, м ²	—	—	—	4	4	4	2	
7. Комплект слесарного инструмента в сумке	1	1	1	1	1	1	1	По нормам таблицы 221
8. Цемент быстро твердеющий не ниже марки 400, кг	100	75	50	50	50	75	50	
9. Песок строительный, кг	10000	75	50	50	50	75	50	
10. Стекло жидкое (ускоритель затвердевания бетона), кг	5	4,0	2,5	2,5	2,5	4,0	2,5	
11. Брус сосновый 100х100х2000 мм, шт.	2	2	2	2	1	2	1	
12. Доска сосновая 50х200х2000 мм, шт.	1	1	1	1	—	1	1	
13. Доска сосновая 20х150х2000 мм, шт.	1	1	1	1	1	1	1	
14. Клин березовый 60х200х400 мм, шт.	2	2	2	2	2	2	2	
15. Клин сосновый 30х200х200 мм, шт.	2	2	2	2	2	2	2	
16. Клин сосновый 50х150х200 мм, шт.	2	2	2	2	2	2	2	
17. Пробка сосновая для судов с бортовыми иллюминаторами, шт. (по диаметру бортовых иллюминаторов, длина 400 мм)	2	2	1	1	1	2	1	Для судов, имеющих штормовые крышки, не требуется
18. Пробка сосновая 10х30х150 мм, шт.	2	2	1	1	1	1	1	
19. Войлок технический грубошерстный толщиной 10 мм, м ²	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
20. Резина листовая толщиной 5 мм, м ²	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	
21. Пакля смоляная ленточная, кг	10	10	5	5	2,5	10	2,5	
22. Проволока стальная низкоуглеродистая диаметром 3 мм, моток	0,5	0,5	0,25			0,5		Каждый моток по 50 м
23. Скоба строительная диаметром 12мм, длиной 300мм, шт.	2	2	2	2	2	2	2	
24. Гвозди строительные 3х70 мм, кг	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	
25. Гвозди строительные 6х150 мм, кг	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	

26. Болт с шестигранной головкой М16х260, шт.	2	2	2	2		2		
27. Шестигранная гайка М16, шт.	2	2	2	2	—	2	—	
28. Шайба под гайку М16, шт.	4	4	4	4		4		
29. Сурик железный густотертый, кг	2,5	1,5	1,0	1,0		1,5	1,0	
30. Жир технический, кг	2,5	1,5	1,0	1,0		1,5	1,0	
31. Пила по дереву поперечная двуручная длиной 1200 мм	1	1	1					
32. Пила-ножовка по дереву поперечная длиной 615 мм	1	1	1	1	1	1	1	
33. Топор строительный, шт.	1	1	1	1	1	1	1	
34. Кувалда* кузнечная тупоногая массой 5 кг	1	1	1	1	1	1	1	
35. Упор раздвижной металлический длиной 1,7 м	1	1						
36. Струбцина аварийная, шт.	1	1						Для шпации 600 или 900 мм
Примечание: параметры изделий могут быть изменены по согласованию с Регистром судоходства.								

П р и л о ж е н и е 3 8 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименование	Количество инструмента на 1 комплект набора, шт
1. Молоток* слесарный массой 0,5 кг с ручкой	1
2. Кувалда* кузнечная тупоногая массой 3,0 кг	1
3. Зубило* шириной 20 мм	1
4. Свайка длиной 200 мм	1
5. Клещи (плоскогубцы) универсальные длиной 200 мм	1
6. Просечка диаметром 18 мм	1
7. Просечка диаметром 25 мм	1
8. Напильник трехгранный длиной 300 мм	1
9. Напильник полукруглый длиной 300 мм	1
10. Отвертка* шириной 10 мм, длиной 150 мм	1
11. Отвертка для винтов и шурупов с крестообразным шлицем	1
12. Ключ* гаечный разводной с шириной зева до 36 мм	1
13. Ключ* гаечный с открытым зевом 22х24 мм	1
14. Станок ножовочный	1
15. Полотно ножовочное	8
16. Острогубцы (кусачки)	1

П р и л о ж е н и е 3 8 2
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименование деталей	Количество деталей для пластыря		
	облегченного 3,0х3,0 м	шпигованного 2,0х2,0 м	парусинового или учебного 2,0х2,0 м; 1,5х1,5 м; 1,0х1,0 м

1. Полотнища из парусины	2	2	3 — для парусинового пластыря размерами 2,0х2,0 м; 2 — для учебного пластыря размерами 1,5х1,5 м или 1,0х1,0 м
2. Прослойки	1 войлочная	1 мат	—
3. Крепление жесткости	Отрезки стального каната или труб (в карманах)	—	—
4. Канифас-блок для стального каната (допускаемая нагрузка на подвеску 9,8 кН)	2	2	2
5. Канифас-блок для пенькового каната окружностью 75мм (допускаемая нагрузка на подвеску 8 кН)	—	—	2
6. Тали с вертлюжным гаком (допускаемая нагрузка на подвеску 9,8 кН)	2	2	2
7. Скоба соединительная типа СА-2,5	9	6	
8. Скоба соединительная типа Р-0,5	—	—	6
9. Шкот из стального оцинкованного каната диаметром 13,5 мм	2	2	—
10. Шкот из пенькового каната окружностью 75 мм	—	—	2
11. Конец подкильный из стального оцинкованного каната диаметром 13,5 мм	2	2	2
12. Оттяжка из стального оцинкованного каната диаметром 13,5 мм	2	—	—
13. Штерт контрольный из капронового фала диаметром 8 мм с маркировкой	1	1	1
14. Чехол для пластыря	1	1	1

П р и л о ж е н и е 3 8 3

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Параметр	Отклонение от номинальных значений, %		Продолжительность кратковременного отклонения, с
	Длительное	кратковременное	
Напряжение	+6 -10	+ 15 -30	1,5
Частота	±5	±10	5

П р и л о ж е н и е 3 8 4
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Место расположения оборудования	Температура, °С	
	воздуха	воды
Машинные помещения, камбузы и специальные помещения	От +40 до —10	25
Открытые палубы	От +40 до —30	-
Другие помещения и пространства	От +40 до —10	-

П р и л о ж е н и е 3 8 5
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Место расположения электрического оборудования		Наименование электрического оборудования					
		Элект-рические машины, транс-форматоры	Распределительные устройства		Оборудование с в я з и сигнализации, установочная аппаратура	и Нагрева-тельные приборы	Светильники
			Щиты, пускатели и т. п.	Главные и аварийные распреде-лительные щиты двухсторон-н е г о обслуживания			
1		2	3	4	5	6	7
Сухие помещения		IP20	IP21	IP20	IP20	IP20	IP20
Рулевая рубка	Общий объем	IP22	IP22	—	IP22	IP22	IP22
	Около передней стенки	—	IP44	—	IP44	IP44	—
Служебные помещения, отделения холодильных машин (за исключением аммиачного оборудования), помещения аварийных генераторов, кладовые общего назначения, буфетные, провизионные помещения		IP22	IP22	IP22	IP22	IP22	IP22
Машинные и котельные помещения	В ы ш е настила	IP22	IP22	IP21	IP44	IP22	IP22
	Н и ж е настила	IP44	-	-	IP44	IP44	IP44

	Посты управления (сухие)	IP22	IP22	IP20	IP22	IP22	IP22
Румпельные отделения		IP44	IP44	—	IP44	—	IP44
Охлаждаемые помещения, камбузы, прачечные, ванны, душевые		IP44	IP44	—	IP55	IP44	IP44
Грузовые трюмы		IP55	IP55	—	IP55	IP55	IP55
Открытые палубы, не заливаемые волной		IP54	IP54	—	IP55	—	IP55
Открытые палубы, заливаемые волной		IP56	IP56	—	IP56	—	IP56
Помещения и пространства, в которых оборудование может работать под водой		IP68	—	—	IP68	—	IP68

П р и м е ч а н и я :

- 1) если оборудование само по себе не обеспечивает требуемой защиты, то эта защита должна обеспечиваться другими средствами или место установки должно обеспечивать требуемую степень защиты согласно данной таблице;
- 2) для помещений и пространств со взрывоопасной пылью и подобных им помещений должно применяться электрическое оборудование со степенью защиты IP66 или соответствующее взрывозащищенное оборудование;
- 3) обозначение степеней защиты приведено в приложении 386 к настоящим Правилам.

П р и л о ж е н и е 3 8 6

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Степени защиты электрического оборудования

1. В соответствии со стандартами в обозначении степени защиты оборудования должны быть указаны :

1) условный знак I P ;

2) цифровое обозначение степени защиты персонала от соприкосновения с движущимися частями оборудования и от попадания внутрь оболочки твердых посторонних тел (приложение 1 к приложению 414 настоящих Правил);

3) цифровое обозначение степени защиты оборудования от проникновения внутрь оболочки воды (приложение 2 к приложению 414 настоящих Правил).

2. Если для изделия нет необходимости в одном из видов защиты, в условном обозначении проставляется знак X вместо обозначения того вида защиты, который в данном изделии не требуется и испытание которого не проводится.

П р и л о ж е н и е 1

к приложению 3 8 6

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Степень защиты	Характеристика
0	Отсутствует защита персонала от соприкосновения с токоведущими или движущимися частями оболочки, а также оборудования от попадания внутрь твердых посторонних тел
1	Защита от случайного соприкосновения большого участка поверхности человеческого тела с токоведущими или движущимися частями внутри оболочки. Отсутствует защита от преднамеренного доступа к этим частям Защита оборудования от попадания внутрь крупных твердых посторонних тел диаметром не менее 52,5 мм
2	Защита от соприкосновения пальцев с токоведущими или движущимися частями внутри оболочки Защита оборудования от попадания внутрь твердых посторонних тел среднего размера диаметром не менее 12,5 мм
3	Защита от соприкосновения инструмента, проволоки или других подобных предметов, толщина которых превышает 2,5 мм, с токоведущими или движущимися частями внутри оболочки Защита оборудования от попадания внутрь мелких твердых посторонних тел толщиной не менее 2,5 мм
4	Защита от соприкосновения инструмента, проволоки или других подобных предметов, толщина которых превышает 1 мм с токоведущими частями внутри оболочки Защита оборудования от попадания внутрь мелких твердых посторонних тел толщиной не менее 1 мм
5	Полная защита персонала от соприкосновения с токоведущими или движущимися частями, находящимися внутри оболочки Защита оборудования от вредных отложений пыли
6	Полная защита персонала от соприкосновения с токоведущими или движущимися частями, находящимися внутри оболочки, и полная защита оборудования от попадания пыли

П р и л о ж е н и е 2

к приложению 386
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Степень защиты	Характеристика
0	Защита отсутствует.
1	Защита от капель сконденсированной воды. Капли воды, вертикально падающие на оболочку, не должны оказывать вредного действия на оборудование, помещенное в оболочку.
2	Защита от капель воды. Капли воды, падающие на оболочку, наклоненную под углом не более 15^0 к вертикали, не должны оказывать вредного действия на оборудование, помещенное в оболочку.

3	Защита от дождя. Капли дождя, падающие на оболочку, наклоненную под углом не более 60° к вертикали, не должны оказывать вредного действия на оборудование, помещенное в оболочку
4	Защита от брызг. Брызги воды любого направления, попадающие на оболочку, не должны оказывать вредного действия на оборудование, помещенное в оболочку
5	Защита от водяных струй. Вода, выбрасываемая через наконечник на оболочку в любом направлении при условиях, указанных в стандартах или технических условиях на отдельные виды электрического оборудования, не должна оказывать вредного действия на оборудование, помещенное в оболочку
6	Защита от волны на палубе судна. При захлестывании оболочки волной вода не должна попадать внутрь оболочки при условиях, указанных в стандартах или технических условиях на отдельные виды электрического оборудования
7	Защита при погружении в воду. Вода не должна проникать внутрь при давлении и в течение времени, указанных в стандартах или технических условиях на отдельные виды электрического оборудования
8	Защита при неограниченно длительном погружении в воду, которая под давлением, указанным в стандартах или технических условиях на отдельные виды электрического оборудования, в течение неограниченно длительного времени не должна проникать внутрь оболочки.

П р и л о ж е н и е 3 8 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Вид заземления	Способ заземления		
	Отдельным проводником	Ж и л о й кабеля	Непосредственным контактом
	Значение сопротивления, Ом, не более		
З а щ и т н о е Экранирующее	0 , 1 0,02	0,4	0 , 1 0,02

П р и л о ж е н и е 3 8 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Площадь сечения жилы кабеля, мм ² , присоединенного к потребителю	Площадь сечения наружного заземляющего провода, мм ²	
	однопроводного	многопроводного
Д о 2 , 5	2,5	1,5
О т 2 , 5 д о 1 2 0	Половина площади сечения жилы кабеля, присоединенного к потребителю, но не менее 4 70	
Более 120		

П р и л о ж е н и е 3 8 9
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Напряжения помех, допустимые для устройств, расположенных:
 I - ниже главной палубы; II - выше главной палубы;
 III - на палубе рулевой рубки

П р и л о ж е н и е 3 9 0

к Правилам постройки судов
 внутреннего плавания

Классификация взрывоопасных смесей

1. В соответствии со стандартами в обозначении степени защиты взрывоопасные смеси и газов и паров с воздухом подразделяются в зависимости от размера безопасного экспериментального максимального зазора (БЭМЗ) согласно приложению 1 к приложению 390 настоящих Правил.

БЭМЗ - максимальный зазор между фланцами оболочки, через который не происходит передача взрыва из оболочки в окружающую среду при любой концентрации смеси в воздухе.

Указанные в приложении 1 к приложению 390 настоящих Правил значения БЭМЗ не могут служить для контроля зазора оболочки в эксплуатации.

2. Взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом подразделяются на шесть групп в зависимости от значения температуры самовоспламенения согласно приложению 2 к приложению 390.

П р и л о ж е н и е 1

к приложению 3 9 0

к Правилам постройки судов
 внутреннего плавания

Категория смеси	Наименование смеси	БЭМЗ, мм
I	Рудничный метан	Более 1,0
II	Промышленные газы и пары	—
II A	То же	Более 0,9
II B	«	Более 0,5 до 0,9
ПС	«	До 0,5

П р и л о ж е н и е 2

к приложению 3 9 0

к Правилам постройки судов
 внутреннего плавания

Группа взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом		Температура самовоспламенения, °C			
T	1	В ы ш е 4 5 0			
T	2	О т	3 0 0	д о	4 5 0
T	3	О т	2 0 0	д о	3 0 0
T	4	О т	1 3 5	д о	2 0 0

Т 5	О т 1 0 0	д о 1 3 5
Т6	От 85 до 100	

П р и л о ж е н и е 3 9 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Тип судна	Класс судна	Время работы, ч, не менее
1. Пассажирские	«М», «О», «Р», «Л»	6 3
2. Сухогрузные, нефтеналивные, буксиры, толкачи, суда технического флота (кроме судов, указанных в пункте 4, рыбопромысловые	Всех классов	3
3. Вспомогательные суда технического флота (мотозавозни, шаландировщики, промерные и прочие), несамоходные суда	«М»	3
4. Вспомогательные суда технического флота, указанные в пункте 3, нефтеперекачивающие и нефtezачистные станции, брандвахты	«О», «Р», «Л»	1
5. Стоечные суда, основным источником электрической энергии на которых является береговой источник	Всех классов	1

П р и л о ж е н и е 3 9 2
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Аварийные потребители электрической энергии	Источник электроэнергии	
	Аварийный	Аварийный переходный
1. Сигнальные средства		
1) Сигнально - отличительные фонари	+	—
2) Лампа дневной сигнализации	+	—
2. Аварийное освещение зон, помещений		
1) Места посадки в спасательные средства, а также пространства за бортом в местах спуска спасательных средств, места размещения, использования и спуска на воду коллективных спасательных средств	+	—
2) Помещения и выходы из помещений, в которых одновременно могут находиться люди в количестве более 20 человек	+	+
3) Проходы и трапы жилых и служебных помещений, а также выходы на открытую палубу	+	+
4) машинные помещения и помещения электрогенераторных агрегатов вместе с их местными постами управления	+	+
5) Главные токораспределительные устройства и аварийный распределительный щит	+	+
6) Помещение аварийного дизель-генератора	+	+
7) Рулевая рубка	+	+

8) Штурманская рубка и радиорубка	+	+
9) Места хранения аварийного и пожарного инвентаря, снаряжения пожарных и места установки и ручных пожарных извещателей	+	+
10) Румпельное отделение	+	—
11) Камбуз	+	—
12) помещение гирокомпаса	+	—
13) места, в которых сосредотачивается экипаж в случае аварийной ситуации	+	—
14) медицинские помещения	+	—
15) водомерные приборы котлов	+	—
16) светящееся табло «Аварийный выход»	+	+
На пассажирских судах		
17) указатели выходов на шлюпочную палубу, а также информационные таблички у спасательных средств	+	+
18) Помещения и выходы из помещений, в которых одновременно может находиться более 20 пассажиров	+	+
3. Средства управления, внутрисудовая связь и сигнализация		
1) Электрифицированная система дистанционного управления главными двигателями	+	—
2) приборы управления судном	+	—
3) Устройства дистанционного управления средствами объемного пожаротушения и их сигнализация	+	—
4) Авральная сигнализация (продолжительность работы не менее 15 мин)	+	—
5) Пожарная сигнализация	+	—
6) подсветка шкал магнитных компасов	+	+
7) система аврийно-предупредительной сигнализации обнаружения паров груза в помещениях и пространствах (для газовозов и нефтеналивных судов)	+	+
8) средства внутренней связи и оповещения	+	—
4. Силовые потребители		
1) Электрический и электрогидравлический привод руля, а также связанная с ним система дистанционного управления и указатели положения руля (продолжительность работы в т е ч е н и е 1 5 м и н у т) . Требования по питанию силовых электрических цепей привода от аварийного источника допускается не выполнять для судна с электрогидравлическим приводом руля, на котором один насос имеет привод от главного двигателя или гребного вала	+	+
2) Электрические приводы непроницаемых дверей с их указателями и предупредительной сигнализацией об их закрытии	+	-
3) Электрический привод стационарного пожарного насоса, требуемого главой 271 части III настоящих Правил	+	-

Средства связи и навигационное оборудование

1) Требования к питанию средств радиосвязи от аварийного источника электроэнергии приведены в разделе 67 настоящих Правил	+	-
2) Навигационное оборудование (только при установке дизель-генератора), кроме магнитного компаса (подпункт 6) пункта 3 таблицы 229)	+	-

П р и л о ж е н и е 3 9 3

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Потребители	Напряжение, В	
	Постоянный ток	Переменный ток
1. Электрические приводы судовых технических средств, стационарные камбузные, отопительные и нагревательные установки и цепи управления ими	220	380
2. Отопительные приборы в каютах и общественных помещениях	220	220 ¹
3. Освещение, сигнализация и связь на всех судах, в том числе и на наливных, перевозящих нефтепродукты с температурой вспышки паров 60 °С и выше	220	220
4. Освещение, сигнализация и связь на наливных судах, перевозящих нефтепродукты с температурой вспышки паров ниже 60 °С и толкачах для них	110 ²	127 ²
5. Штепсельные розетки для переносных ручных ламп (за исключением грузовых люстр)	24	12
6. Штепсельные розетки в каютах и общественных помещениях для бытового электрического оборудования	220	220
7. Переносной инструмент и переносные пульты управления 3	24	42
8. Штепсельные розетки для питания перемещаемых силовых потребителей, закрепленных во время работы	220	380

П р и м е ч а н и я :

1 Допускается напряжение 380 В при условии невозможности доступа к частям, находящимся под напряжением, без применения специального инструмента.
2 Допускается напряжение 220 В при условии установки устройства непрерывного автоматического контроля сопротивления изоляции электрических сетей с подачей сигнала при понижении сопротивления изоляции в помещение, где несут постоянную вахту (рулевая рубка, машинное отделение, помещение главного распределительного щита).
3 Допускается применение переносного инструмента с двойной изоляцией, работающего от напряжения 220 В.

П р и л о ж е н и е 3 9 4

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

	Максимально допустимая нагрузка, А

5. Белый	Общая информация	Постоянный	автоматическому действию. Другие дополнительные сигналы

П р и л о ж е н и е 3 9 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Генератор тока	Перегрузка по току, %	Продолжительность перегрузки, с
Переменного	5 0	1 2 0
Постоянного	50	15

П р и л о ж е н и е 3 9 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Тип двигателя	Превышение по вращающему моменту, %	Продолжительность перегрузки, с	Условия испытания
1. Многофазные синхронные электрические двигатели, а также электрические двигатели короткозамкнутым ротором с пусковым током меньше 4,5-кратного номинального тока	50	15	Частота, напряжение и возбуждение должны удерживаться на уровне номинальных значений
2. Многофазные асинхронные электрические двигатели с короткозамкнутым или фазным ротором для непрерывной и повторно кратковременной работы	60	15	Частота и напряжение должны удерживаться на уровне номинальных значений
3. Электрические двигатели, указанные в п. 2, но для кратковременной работы и для непрерывной работы с переменной нагрузкой	100	15	То же
4. Электрические двигатели постоянного тока	50	15	Напряжение должно удерживаться на уровне номинального значения

П р и л о ж е н и е 3 9 8
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Род тока	Пределы возможности применения защиты от обратного тока или от обратной мощности для двигателя внутреннего сгорания
Переменный	8-15 % номинальной мощности генератора, кВт
Постоянный	2-15 % номинального тока генератора, А

П р и л о ж е н и е 3 9 9
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименование	Допускаемая температура, °С
Рукоятки управления и другие элементы, которые используются персоналом в течение длительного времени: металлические неметаллические	5 5 65
То же, но с которыми возможно кратковременное соприкосновение: металлические неметаллические	6 0 70
Кожуха электрических отопительных приборов помещений при температуре окружающего воздуха 20 °С	80
Воздух, выходящий из электрических отопительных приборов в обогреваемые помещения	110

П р и л о ж е н и е 4 0 0
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Тип извещателя	Максимальная площадь палубы, обслуживаемая датчиком, м ²	Максимальное расстояние между датчиками, м	Максимальное отстояние от переборок, м
Тепловой	37	9	4,5
Дымовой	74	11	5,5

П р и л о ж е н и е 4 0 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

**Перечень кабелей и проводов,
применяемых на судах внутреннего и смешанного
(река-море) плавания**

Марка	Конструкция	Преимущественная область применения
Кабели		
1. КНР	Кабель с резиновой изоляцией в оболочке из маслостойкой резины, не распространяющей горения	В силовых и осветительных сетях, в цепях управления, сигнализации и межприборных соединений, при напряжении до 690 В переменного или до 1200 В постоянного тока; для неподвижной прокладки внутри помещений и на открытой палубе, при условии защиты от прямого воздействия солнечной радиации
2. КНРЭ	То же в общем экране из медных луженых проволок	То же, в том числе в местах, где требуется экранирование кабеля

3. КНРУ	То же, что в пункте 1, в усиленной оболочке	То же, что в пункте 1, в том числе в местах, где возможны механические воздействия
4. КНРП	То же, что в п. 1, в защитной оплетке из стальных оцинкованных проволок	То же, что в пункте 3
5. КНРТ	Кабель с резиновой изоляцией в оболочке из маслостойкой резины, не распространяющей горения	В цепях контроля и телефонной связи при напряжении до 400 В переменного или до 500 В постоянного тока; для неподвижной прокладки внутри помещений и на открытой палубе при условии защиты от прямого воздействия солнечной радиации
6. КНРпТ	То же, что в пункте 5, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 5
7. КНРТЭ	То же, что в пункте 5, в общем экране из медных луженых проволок	То же, что в п. 5, в том числе в местах, где требуется экранирование кабеля
8. КНРпТЭ	То же, что в пункте 5, в общем экране из медных луженых проволок, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 7
9. КНРЭТ	То же, что в пункте 5, с экранированными жилами	То же, что в пункте 5, в том числе в местах, где требуется экранирование жил и кабеля
10. КНРЭТЭ	То же, что в пункте 5, с экранированными жилами, в общем экране из медных луженых проволок	То же, что в пункте 5, в том числе в местах, где требуется экранирование жил и кабеля
11. КНРТУ	То же, что в пункте 5, в усиленной оболочке	То же, что в пункте 5, в том числе в местах, где возможны механические воздействия
12. КНРпТУ	То же, что в пункте 5, в усиленной оболочке, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 11
13. КНРЭТУ	То же, что в пункте 5, в усиленной оболочке, с экранированными жилами	То же, что в пункте 5, в том числе в местах, где возможны механические воздействия и требуется экранирование жил
14. КНРТП	То же, что в пункте 5, в защитной оплетке из стальных оцинкованных проволок,	То же, что в пункте 5, в том числе в местах, где возможны механические воздействия
15. КНРпТП	То же, что в пункте 5, в защитной оплетке из стальных оцинкованных проволок, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 14
16. КНРЭТП	То же, что в пункте 5, в защитной оплетке из стальных оцинкованных проволок, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 13
17. НРШМ	То же, что в пункте 5, гибкий	В силовой и осветительных сетях, в цепях управления для подключения к подвижным и переносным токоприемникам при напряжениях, указанных в пункте 1, при

		условии защиты от прямого воздействия солнечной радиации
18. НГРШМ	То же, что в пункте 5, гибкий	В цепях управления, эксплуатируемых в воздушной среде при изгибах с одновременным закручиванием, при напряжениях, указанных в пункте 5, при условии защиты от прямого воздействия солнечной радиации
19. МРШН	То же, что в пункте 5, гибкий	То же, что в пункте 18
20. МРШНЭ	То же, что в пункте 5, в общем экране из медных луженых проволок, гибкий	То же, что в пункте 18, в том числе в местах, где требуется экранирование кабеля
21. МЭРШН-100	То же, что в пункте 5, с экранированными жилами, гибкий	То же, что в пункте 18, в том числе в местах, где требуется экранирование жил
22. МЭРШНЭ-100	То же, что в пункте 5, в общем экране из медных луженых проволок, гибкий	То же, что в пункте 18, в том числе в местах, где требуется экранирование жил и кабеля
23. КГН	Кабель с резиновой изоляцией в резиновой маслостойкой оболочке, не распространяющей горения	Для подключения питания с берега при напряжении до 660 В переменного и до 1000 В постоянного тока и для передачи электроэнергии на другие суда
24. КРПСН	Кабель повышенной гибкости с резиновой изоляцией с профилированным сердечником в резиновой маслостойкой оболочке, не распространяющей горения	То же, что в пункте 23
25. КНРк	Кабель с резиновой изоляцией в оболочке из поливинилхлоридного пластика	То же, что в пункте 1, в том числе при воздействии на кабель паров кислоты, щелочей, апатитовой, угольной, цементной и другой пыли
26. КНРЭк	То же, что в пункте 25, в экране из медной проволоки, расположенной между двумя оболочками из поливинилхлоридного пластика	То же, что в пункте 25, в том числе для прокладки во взрывоопасных зонах, а также в местах, где требуется экранирование кабеля
27. КНРПк	То же, что в пункте 25, в защищенной оплетке при повиве из стальных оцинкованных проволок, расположенной между двумя оболочками из поливинилхлоридного пластика	То же, что в пункте 25, в том числе в местах, где возможны механические воздействия
28. КНРТЭк	То же, что в пункте 26	То же, что в пункте 5, в том числе при воздействии на кабель паров кислот, щелочей, апатитовой, угольной, цементной и другой пыли, в местах, где требуется экранирование жил
29. КНРЭТЭк	То же, что в пункте 26, с экранированными жилами	То же, что в пункте 28, в том числе в местах, где требуется экранирование жил

30. КНРпТк	То же, что в пункте 25, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 5, в том числе при воздействии на кабель паров кислот, щелочей, апатитовой, угольной, цементной и другой пыли
31. КНРпТЭк	То же, что в пункте 26, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 30
32. КНРпТПк	То же, что в пункте 27, с попарно скрученными жилами	То же, что в п. 30, в том числе в местах, где возможны механические воздействия
33. КРКВ	Кабель с изоляцией из кремнийорганической резины в оболочке из поливинилхлоридного пластиката	То же, что в пункте 1, с том числе в рефрижераторных помещениях
34. КРКВЭ	Кабель с изоляцией из кремнийорганической резины, экран из медной или из медной луженой ленты, расположенной между двумя оболочками из поливинилхлоридного пластиката	То же, что в пункте 33, в том числе в естах, где требуется экранирование кабеля
35. КСРПВ	Кабель с изоляцией из радиационно-сшитого полиэтилена, оболочка из поливинилхлоридного пластиката	То же, что в пункте 5, в том числе в рефрижераторных помещениях
36. КСРПВ	Кабель с изоляцией из радиационно-сшитого полиэтилена, экран из медной луженой ленты, расположенной между двумя оболочками из поливинилхлоридного пластиката	То же, что в пункте 35, в том числе в местах, где требуется экранирование кабеля
37. КМПВ	Кабель с полиэтиленовой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке	В цепях управления, сигнализации и межприборных соединений, в силовых и осветительных сетях при напряжении до 500 В переменного и до 750 В постоянного тока: для неподвижной прокладки внутри помещений и на открытой палубе, при условии защиты от прямого воздействия солнечной радиации и морской воды
38. КМПВЭ	То же, что в пункте 37, в общем экране из медных луженых проволок	То же, что в пункте 37, в том числе в местах, где требуется экранирование кабеля
39. КМПЭВ	Кабель с полиэтиленовой изоляцией, с экранированными, частично экранированными или попарно экранированными жилами, в поливинилхлоридной оболочке	То же, что в пункте 37
40. КМПЭВЭ	То же, что в пункте 39, в общем экране из медных луженых проволок	То же, что в пункте 37, в том числе в местах, где требуется экранирование кабеля
41. КМПВП	То же, что в пункте 37, в оплетке из стальных проволок	То же, что в пункте 37, том числе в местах, где возможны механические воздействия

42. КМПЭВП	То же, что в пункте 39, в оплетке из стальных проволок	То же, что в пункте 41
43. КМПВТ	Кабель с медными однопроволочными жилами с полиэтиленовой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке	В телефонной сети при напряжении до 400 В переменного и до 500 В постоянного тока, для неподвижной прокладки внутри помещений
44. КМПВЭТ	То же, что в пункте 43, в общем экране из медных луженых проволок	То же, что в пункте 43, в том числе в местах, где требуется экранирование кабеля
45. КМПВЭТ	То же, что в пункте 43, с экранированными жилами	То же, что в пункте 43, в том числе в местах, где требуется экранирование жил
46. КМПЭВЭТ	То же, что в пункте 43, с экранированными жилами в общем экране из медных луженых проволок	То же, что в пункте 43, в том числе в местах, где требуется экранирование жил и кабеля
47. СПОВ	Кабель судовой с изоляцией из облученного полиэтилена в оболочке из поливинилхлоридного пластиката	В силовых и осветительных сетях, в цепях управления и сигнализации, при напряжении до 690 В переменного или до 1000 В постоянного тока; для неподвижной прокладки на судах с динамическими принципами поддержания
48. СПОЭВ	Кабель судовой с изоляцией из облученного полиэтилена с экранированными или частично экранированными жилами в оболочке из поливинилхлоридного пластиката	То же, что в пункте 47
49. СПОВЭ	Кабель судовой с изоляцией из облученного полиэтилена в оболочке из поливинилхлоридного пластиката в общем экране	
50. СПОЭВЭ	Кабель судовой с изоляцией из облученного полиэтилена с экранированными жилами в оболочке из поливинилхлоридного пластиката в общем экране	
51. КПГСН	Кабель повышенной гибкости с резиновой изоляцией с сердечником в резиновой маслостойкой оболочке, не распространяющей горение	Для стационарной прокладки с радиусом изгиба не менее 5 диаметров кабеля, при возможности воздействия на кабель раздавливающих нагрузок и попадания на оболочку дезинфицирующих и агрессивных веществ, употребляемых в сельском хозяйстве, а также масла
52. ВВГ	Кабель с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридного пластиката	Для стационарной прокладки. При монтаже механическая затяжка кабеля не допускается. Кабель с однопроволочными жилами допускается, если площадь сечения жил не превышает 10 мм ² при этом радиус изгиба кабеля должен быть не менее 7,5 диаметров. Подвод кабелей с

		однопроволочными жилами к оборудованию, установленному на амортизаторах, не допускается
53. КВВГ	Кабель в оболочке, не распространяющей горение	То же, что в пункте 52. Для стационарной прокладки в цепях контроля, допускается прокладка в агрессивных средах
54. КПВГВнг	Кабель повышенной гибкости с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридного пластика соответствующего категории А, стойкой к воздействию масел и бензина, попадающих на поверхность	В силовых и осветительных сетях, в цепях управления для подключения к подвижным и переносным токоприемникам при напряжении до 660 В переменного или 1000 В постоянного тока. Для прокладки внутри помещений
55. КСВВ	Кабель с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой не распространяющей горение. Устойчивый к воздействию горюче-смазочных масел	В силовых и осветительных сетях, в цепях управления, при напряжении 66 0В переменного или 750 В постоянного тока для неподвижной прокладки внутри помещений и на открытой палубе, при условии защиты от прямого воздействия солнечной радиации
56. КСВВнг	То же, что в пункте 55 пониженной горючести	То же, что в пункте 55
57. КСВВЭ	То же, что в пункте 55 в общем экране из медных проволок. Поверх экрана оболочка из поливинилхлоридного пластика	То же, что в пункте 55, в том числе в местах, где требуется экранирование кабеля
58. КСВВЭнг	То же, что в пункте 57 пониженной горючести	То же, что в пункте 57
59. ВВГнг	Кабели с изоляцией из поливинилхлоридного пластика, оболочка их поливинилхлоридного пластика пониженной горючести	В силовых сетях при напряжении 6 кВ, для неподвижной прокладки
60. ВБбШнг	Кабели с изоляцией из поливинилхлоридного пластика, защитный шланг из поливинилхлоридного пластика пониженной горючести, броня из стальных оцинкованных лент	То же, что в пункте 59
61. КГНс	То же, что в пункте 23	В силовых и осветительных сетях, для подключения к подвижным и переносным токоприемникам, прокладки внутри помещений и на открытой палубе, при условии защиты от прямого воздействия солнечной радиации, в том числе при воздействии радиального гидростатического давления до 1,96 МПа (20 кгс/см ²)
62. КГНсЭ	То же, что в пункте 23, в общем экране из медных луженых проволок по оболочке	То же, что в пункте 61, в том числе в местах, где требуется экранирование кабеля

63. КГНсП	То же, что в пункте 23, в защитной оплетке из стальных оцинкованных проволок по оболочке	То же, что в пункте 62, в том числе в местах, где возможны механические воздействия
64. КГЭНс	То же, что в пункте 23, с экранированными жилами	Для подключения к подвижным и переносным токоприемникам в цепях управления, эксплуатируемых в воздушной среде при изгибах с одновременным закручиванием, при условии защиты от прямого воздействия солнечной радиации, в морской воде при воздействии радиального гидростатического давления до 4,9 МПа (50 кгс/см ²)
65. КГЭНЭ	То же, что в пункте 23, в общем экране из медных луженых проволок по оболочке	То же, что в пункте 64
66. КМПЭВЭ	То же, что в пункте 38, в защитной поливинилхлоридной оболочке	То же, что в пункте 60
67. КМПЭВЭВ	То же, что в пункте 40, в защитной поливинилхлоридной оболочке	То же, что в пункте 66
68. КМПВЭ-1	То же, что в пункте 38	То же, что в пункте 66
69. КМПЭВЭ-1	Кабель с экранированными жилами в полиэтиленовой изоляции, с разделительной оболочкой, в общем экране, в поливинилхлоридной оболочке	То же, что в пункте 66
70. КМВВЭ	Кабель с поливинилхлоридной изоляцией, в поливинилхлоридной оболочке, в общем экране	В силовых и осветительных сетях и цепях управления работающих при напряжении 500 В частоты 400 Гц переменного т до 750 В постоянного тока; для неподвижной прокладки
71. КСОВнг-LS	Кабель с изоляцией из полиолефиновой композиции, в оболочке из поливинилхлоридного пластика пониженной пожароопасности, не распространяющей горение, с пониженным дымо- и газовыделением	В силовых осветительных сетях, в цепях управления, контроля, для стационарной прокладки внутри помещений и на открытой палубе при условии защиты от прямого воздействия солнечной радиации, в том числе при кратковременном воздействии морской воды
72. КСОПн-НФ	То же, что в пункте 71, в оболочке из безгалогенной композиции	То же, что в пункте 71
7 3 . КСОВЭнг-LS	То же, что в пункте 71, в общем экране под оболочкой	То же, что в пункте 71
7 4 . КСОПЭнг-НФ	То же, что в пункте 73, в оболочке из безгалогенной композиции	То же, что в пункте 71
7 5 . КСОЭВнг-LS	То же, что в пункте 71, с экранированными жилами	В цепях контроля, управления, телефонной связи, для стационарной прокладки внутри помещения и на открытой палубе при условии защиты от прямого воздействия солнечной радиации, в том числе при кратковременном воздействии морской воды

7 6 . КСОПЭнг-НФ	То же, что в пункте 75, в оболочке из безгалогенной композиции	То же, что в пункте 73
7 7 . КСОЭВЭнг-LS	То же, что в пункте 75, в общем экране под оболочкой	То же, что в пункте 75
7 8 . КСОПЭнг-НФ	То же, что в пункте 77, в оболочке из безгалогенной композиции	То же, что в пункте 75
7 9 . КСОпВЭнг-LS	То же, что в пункте 73, кабель парной скрутки	То же, что в пункте 75
8 0 . КСОпПЭнг-НФ	То же, что в пункте 79, в оболочке из безгалогенной композиции	То же, что в пункте 75
81. КСОпЭВнг-LS	То же, что в пункте 79, с экранированными парами	То же, что в пункте 75
82. КСОпЭПнг-НФ	То же, что в пункте 81, в оболочке из безгалогенной композиции	То же, что в пункте 75
8 3 . КСОпЭВЭнг-LS	То же, что в пункте 82, в общем экране под оболочкой	То же, что в пункте 75
8 4 . КСОпЭПЭнг-НФ	То же, что в пункте 84, в оболочке из безгалогенной композиции	То же, что в пункте 75
85. КНРМ	То же, что в пункте 1	То же, что в пункте 1; для передачи электрических сигналов управления малой мощности переменного до 400 В частотой до 1200 Гц или до 500В постоянного тока. В том числе при воздействии радиального гидростатического давления до 2,0 МПа (20 кгс/см ²)
86.КНРМнг	То же, что в пункте 1, пониженной горючести	То же, что в пункте 85
87. КНРМнг-НФ	То же, что в пункте 1, из безгалогенной композиции	То же, что в пункте 85
88. КНРМЭ	То же, что в пункте 2,	То же, что в пункте 85
89. КНРМЭнг	То же, что в пункте 2, пониженной горючести	То же, что в пункте 85
9 0 . КНРМЭнг-НФ	То же, что в пункте 2, из безгалогенной композиции	То же, что в пункте 85
91. КНРМП	То же, что в пункте 85, с оплеткой из стальных оцинкованных проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 85, в местах, где возможны механические воздействия
92. КНРМПнг	То же, что в пункте 86, с оплеткой из стальных оцинкованных проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 85, в местах, где возможны механические воздействия
9 3 . КНРМПнг-НФ	То же, что в пункте 87, с оплеткой из стальных оцинкованных проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 85, в местах, где возможны механические воздействия
		В цепях контроля и телефонной связи для стационарной прокладки внутри помещений и на открытой палубе при условии защиты

94. КНРМТ	То же, что в пункте 1	от прямого воздействия солнечной радиации, в том числе при воздействии радиального гидростатического давления до 2,0 МПа (20 кгс/см ²)
95. КНРМТ _{нг}	То же, что в пункте 1, пониженной горючести	То же, что в пункте 94
96. КНРМТ _{нг-НГ}	То же, что в пункте 1, из безгалогенной композиции	То же, что в пункте 94
97. КНРМТ _п	То же, что в пункте 94, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 94
98. КНРМТ _{п нг}	То же, что в пункте 95, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 94
99. КНРМТ _{п нг-НГ}	То же, что в пункте 96, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 94
100. КНРМТЭ	То же, что в пункте 1, в общем экране из медных луженых проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 94
1 0 1 . КНРМТЭ _{нг}	То же, что в пункте 1, в общем экране из медных луженых проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 94
1 0 2 . КНРМТЭ _{нг-НГ}	То же, что в пункте 1, из безгалогенной композиции в общем экране из медных луженых проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 94
103. КНРМТ _{пЭ}	То же, что в пункте 99, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 94
1 0 4 КНРМТ _{пЭнг}	То же, что в пункте 100, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 94
1 0 5 . КНРМТ _{пЭнг - НГ}	То же, что в пункте 110, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 94
106. КНРМЭТ	То же, что в пункте 1, с частично экранированными жилами	То же, что в пункте 94
1 0 7 . КНРМЭТ _{нг}	То же, что в пункте 1, пониженной горючести с частично экранированными жилами	То же, что в пункте 94
1 0 8 . КНРМЭТ _{нг НГ}	То же, что в пункте 1, безгалогенной композиции с частично экранированными жилами	То же, что в пункте 94
1 0 9 . КНРМЭТЭ	То же, что в пункте 106, в общем экране из медных луженых проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 94
1 1 0 . КНРМЭТЭ _{нг}	То же, что в пункте 107, в общем экране из медных луженых проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 94
1 1 1 . КНРМЭТЭ _{нг-НГ}	То же, что в пункте 108, в общем экране из медных луженых проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 94

112. КНРМТП	То же, что в пункте 94, с оплеткой из стальных оцинкованных проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 94, в том числе в местах, где возможны механические воздействия.
113. КНРМТПнг	То же, что в пункте 95, с оплеткой из стальных оцинкованных проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 111
114. КНРМТПнг - HF	То же, что в пункте 96, с оплеткой из стальных оцинкованных проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 111
115. КНРМТПП	То же, что в пункте 111, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 111
116. КНРМТППнг	То же, что в пункте 112, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 111
117. КНРМТППнг - HF	То же, что в пункте 113, с попарно скрученными жилами	То же, что в пункте 111
118. КНРМЭТП	То же, что в пункте 106, с оплеткой из стальных оцинкованных проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 111
119. КНРМЭТПнг	То же, что в пункте 107, с оплеткой из стальных оцинкованных проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 111
120. КНРМЭТПнг - HF	То же, что в пункте 108, с оплеткой из стальных оцинкованных проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 111
121. НРШММ	То же, что в пункте 17, повышенной гибкости	То же, что в пункте 17, а также для стационарной прокладки в морской воде при воздействии радиального гидростатического давления до 2,0 МПа (20 кгс/см ²)
122. НРШММнг	То же, что в пункте 17, пониженной горючести, повышенной гибкости	То же, что в пункте 120
123. НРШММнг - HF	То же, что в пункте 17, из безгалогенной композиции, повышенной гибкости	То же, что в пункте 120
124. НГРШММ	То же, что в пункте 18, с оплеткой из синтетических нитей по изоляции жилы	То же, что в пункте 18, а также для стационарной прокладки в морской воде при воздействии радиального гидростатического давления до 2,0 МПа (20 кгс/см ²)
125. НГРШММнг	То же, что в пункте 18, пониженной горючести, повышенной гибкости, с оплеткой из синтетических нитей по изоляции жилы	То же, что в пункте 123
126. НГРШММнг - HF	То же, что в пункте 18, из безгалогенной композиции, повышенной гибкости, с оплеткой из синтетических нитей по изоляции жилы	То же, что в пункте 123

127. МРШНМ	То же, что в пункте 19, повышенной гибкости	То же, что в пункте 123
1 2 8 . МРШНМнг	То же, что в пункте 19, пониженной горючести, повышенной гибкости	То же, что в пункте 123
129. МРШНМ нг - HF	То же, что в пункте 19, из безгалогенной композиции, повышенной гибкости	То же, что в пункте 123
1 3 0 . МРШНМЭ	То же, что в пункте 20, повышенной гибкости	То же, что в пункте 123
1 3 1 . МРШНМЭнг	То же, что в пункте 20, пониженной горючести, повышенной гибкости	То же, что в пункте 123
1 3 2 . МРШНМЭ нгHF	То же, что в пункте 20, из безгалогенной композиции, повышенной гибкости	То же, что в пункте 123
1 3 3 . МЭРШНМ	То же, что в пункте 21, со всеми экранированными жилами	То же, что в пункте 123
1 3 4 . МЭРШНМнг	То же, что в пункте 21, пониженной горючести, со всеми экранированными жилами	То же, что в пункте 123
1 3 5 . МЭРШНМ нг-HF	То же, что в пункте 21, из безгалогенной композиции, со всеми экранированными жилами	То же, что в пункте 123
136. МЭРШНМЭ	То же, что в пункте 22, в общем экране из медных луженых проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 123
1 3 7 . МЭРШНМЭнг	То же, что в пункте 22, пониженной горючести, в общем экране из медных луженых проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 123
1 3 8 . МЭРШНМЭ нг - HF	То же, что в пункте 22, из безгалогенной композиции, в общем экране из медных луженых проволок поверх оболочки	То же, что в пункте 123
139. КРНО - FR	Кабель огнестойкий с защитной оболочкой огнестойкими лентами по жиле и оболочкой из резины, не распространяющей горение	В силовых и осветительных сетях, в цепях управления, контроля, сигнализации для приборных соединений при стационарной прокладке внутри помещений и на открытой палубе при условии защиты от прямого воздействия солнечной радиации, а также при воздействии радиального гидростатического давления до 2,0 МПа (20 кгс/см ²)
140. КППН	То же, что в пункте 23	Для подключения к передвижным механизмам при напряжении до 660 В частоты 490 Гц переменного или до 1000 В постоянного тока. Радиус изгиба не менее 5 диаметров кабеля, при возможности попадания на оболочку дезинфицирующих и агрессивных вещества, а также масла

141. КПГНТ	То же, что в пункте 23, с теплостойкой резиновой изоляцией, повышенной гибкости	То же, что в пункте 139
142. КПГСНТ	То же, что в пункте 23, с теплостойкой резиновой изоляцией, повышенной гибкости	То же, что в пункте 139, при возможности воздействия на кабель раздавливающих нагрузок
143. КГНТ	Кабель гибкий, с теплостойкой резиновой изоляцией, в резиновой оболочке, не распространяющей горение	То же, что в пункте 139, радиус изгиба не менее 8 диаметров кабеля
144. ВВГнг-LS	То же, что в пункте 52, пониженной пожароопасности	То же, что в пункте 52
145. КВВГнг-LS	То же, что в пункте 52, пониженной пожароопасности	То же, что в пункте 52
146. КВВГЭнг-LS	То же, что в пункте 52, пониженной пожароопасности, в общем экране под оболочкой	То же, что в пункте 52
147. КМПВнг-LS	То же, что в пункте 37, пониженной пожароопасности	То же, что в пункте 37
148. LSKМПВЭнг-LS	То же, что в пункте 38, пониженной пожароопасности	То же, что в пункте 38
149. КМПВЭВнг-LS	То же, что в пункте 38, пониженной пожароопасности, в наружной поливинилхлоридной защитной оболочкой	То же, что в пункте 37
150. КМПЭВнг-LS	То же, что в пункте 38, пониженной пожароопасности	То же, что в пункте 37
151. КМПЭВЭнг-LS	То же, что в пункте 40, пониженной пожароопасности	То же, что в пункте 40
152. КМПЭВЭВнг-LS	То же, что в пункте 40, пониженной пожароопасности, в наружной поливинилхлоридной защитной оболочкой пониженной пожароопасности	То же, что в пункте 40
153. КВВГнг	То же, что в пункте 52, пониженной горючести	То же, что в пункте 52
154. КВВГЭнг	То же, что в пункте 52, пониженной горючести, в общем экране	То же, что в пункте 52
155.-170	Резервные номера	
Провода		
171. УВГ	Провод гибкий с поливинилхлоридной изоляцией	Для жесткого внутреннего монтажа распределительных устройств при напряжении до 380 В переменного и до 550 В постоянного тока
172. УВОГ	То же, что в пункте 171, особо гибкий	То же, что в пункте 171, для гибких соединений

173. МШВ	Провод однопроволочный с шелковой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке	Для жесткого внутриприборного и межприборного монтажа при напряжении до 1000 В переменного и постоянного тока
174. МГШВ	Провод многопроволочный с шелковой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке	То же, что в пункте 173, для гибких соединений
175. МГШВЭ	То же, что в пункте 141, экранированный	То же, что в пункте 174, где требуется экранирование
176. НВ	Провод из поливинилхлоридного пластиката	Для жесткого внутреннего монтажа распределительных устройств при напряжении до 500 В переменного и до 700 В постоянного тока
177. НВЭ	То же, что в пункте 176, экранированный	То же, что в пункте 176, при необходимости экранирования
178. НВК	То же, что в пункте 176, с защитной оболочкой	То же, что в пункте 176
179. НВКЭ	То же, что в пункте 177, экранированный	То же, что в пункте 176
180. ПВЗ	Провод из поливинилхлоридной изоляцией повышенной гибкости	То же, что в пункте 171. Допускается для неподвижной прокладки в силовых и осветительных сетях на судах с динамическими принципами поддержания
181. ПВ4	Провод из поливинилхлоридной изоляцией повышенной гибкости	То же, что в пункте 171
182. ПВ6-3	Провод из поливинилхлоридной изоляцией высокой гибкости	Для заземления в системах защиты от короткого замыкания, для одиночной прокладки
183. ПВ6-3п	То же, что в пункте 181	Для переносных заземлений
184. ПВВТ	Провод выводной с изоляцией из поливинилхлоридного пластиката, теплостойкий	Для выводных концов электрических машин и аппаратов при напряжении 380 В и частотой до 400 Гц в условиях агрессивных сред и масел
185. ПВКФ	Провод выводной с двухслойной изоляцией из кремнийорганической и фторсилоксановой резины	Для выводных концов электрических машин и аппаратов при напряжении 380 В частотой до 400 Гц в условиях агрессивных сред и масел
186. ПВФС	Провод выводной с изоляцией из фторсилоксановой резины	Для выводных концов электрических машин и аппаратов при напряжении 660 В частоты 400 Гц и 1140 В частоты до 60 Гц в условиях агрессивных сред и масел
187. МШВ-1	Провод с комбинированной пленочной и поливинилхлоридной изоляцией	То же, что в пункте 173
188. МГШВ-1	То же, что в пункте 186, гибкий	То же, что в пункте 174
189. МГШВЭ-1	То же, что в пункте 186, гибкий, экранированный	То же, что в пункте 174, где требуется экранирование
190. МГШВЭВ-1	То же, что в пункте 186, гибкий, экранированный, поливинилхлоридной оболочке	То же, что в пункте 186, где требуется экранирование

150	240	205	205	175	170	145
185	275	235	235	200	195	165
240	330	280	275	235	225	190

Приложение 4 0 4

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Длительные нагрузки кабелей и проводов с предельной температурой жилы 75 °С при температуре окружающей среды 40 °С

Площадь сечения жилы, мм ²	Длительная нагрузка кабелей и проводов, А					
	одножильных		двухжильных		трех- и четырех – жильных	
I	16	14	14	12	11	10
1,5	21	17	18	14	15	12
2,5	29	24	25	20	20	17
4	39	33	33	28	27	23
6	50	43	43	37	35	30
10	67	58	57	49	47	41
16	90	76	76	65	63	53
25	120	107	100	87	84	71
35	145	120	125	100	100	85
50	180	150	155	125	125	105
70	220	185	185	155	155	130
95	270	230	230	195	190	160
120	310	265	265	225	220	185
150	355	305	300	260	250	215
185	405	345	345	295	280	240
240	485	415	410	350	340	290

Приложение 4 0 5

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Длительные нагрузки кабелей и проводов с предельной температурой жилы 95 °С при температуре окружающей среды 40 °С

Площадь сечения жилы, мм ²	Длительная нагрузка кабелей и проводов, А					
	одножильных		двухжильных		одножильных	
1	23	20	20	17	16	14
1,5	29	24	25	20	21	17
2,5	37	31	31	26	26	22
4	48	41	41	35	34	29
6	62	53	53	45	44	37
10	84	71	71	60	59	50

16	ПО	95	95	81	77	66
25	152	125	130	105	105	88
35	190	160	160	135	135	ПО
50	240	210	205	180	170	145
70	290	240	240	205	200	170
95	355	305	300	260	250	210
120	415	355	350	300	290	250
150	485	415	410	350	340	290
185	550	470	470	400	385	330
240	655	560	555	475	460	390

П р и л о ж е н и е 4 0 6
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Площадь сечения жилы, мм ²	Поправочные коэффициенты					
	Повторно-кратковременный режим, ПВ40%		Кратковременная работа в течение, мин			
			30		60	
	Металлическая оболочка у кабеля или провода					
	есть	нет	есть	нет	есть	нет
1	1,24	1,09	1,06	1,06	1,06	1,06
1,5	1,26	1,09	1,06	1,06	1,06	1,06
2,5	1,27	1,10	1,06	1,06	1,06	1,06
4	1,30	1,14	1,06	1,06	1,06	1,06
6	1,33	1,17	1,07	1,06	1,06	1,06
10	1,36	1,21	1,08	1,06	1,06	1,06
16	1,40	1,26	1,09	1,06	1,06	1,06
25	1,42	1,30	1,12	1,07	1,06	1,06
35	1,44	1,33	1,14	1,07	1,07	1,06
50	1,46	1,37	1,17	1,08	1,08	1,06
70	1,47	1,40	1,21	1,09	1,09	1,06
95	1,49	1,42	1,25	1,12	1,11	1,07
120	1,50	1,44	1,28	1,14	1,12	1,07
150	1,51	1,45	1,32	1,17	1,14	1,08
185	-	-	1,36	1,20	1,16	1,09
240	-	-	1,41	1,24	1,18	1,10

П р и л о ж е н и е 4 0 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Материал изоляции кабеля и провода	Максимальная допустимая температура, °С	Поправочные коэффициенты для температуры окружающей среды, °С		
		45	50	55

1. Резина или поливинилхлорид обычного качества	60	0,86	0,71	
2. Резина или поливинилхлорид теплостойкие	75	0,87	0,78	0,72
3. Лакоткань или бутиловая резина	80	0,88	0,82	0,75
4. Асбестоткань или лакостекло	85	0,88	0,83	0,77
5. Минеральная изоляция или силиконовая резина	95	0,90	0,86	0,80

П р и л о ж е н и е 4 0 8
к **П р а в и л а м** **п о с т р о й к и** **с у д о в**
внутреннего плавания

Материал изоляции кабеля	Вид защитной оболочки кабеля	Внешний диаметр кабеля, d, мм	Минимальный радиус изгиба кабеля, мм
1. Резина или поливинилхлорид	Броня из металлической ленты или проволоки Металлическая оплетка Другие оболочки	Любой Т о ж е 6 d Д о 9,53 d Б о л е е 9,54 d Более 25,4	10d 6 d 3 d 4 d 6d
2. Лакоткань	Любая	Любой	8d
3. Минеральная изоляция	Металлическая	Д о 7 О т 7 д о 12,7 Более 12,7	2 d 3 d 4 d
4. Этилен пропиленовая резина или усетеванный полиэтилен	Полупроводящая или металлическая	25 и более	10d

П р и л о ж е н и е 4 0 9
к **П р а в и л а м** **п о с т р о й к и** **с у д о в**
внутреннего плавания

Внешний диаметр кабеля, мм		Расстояние между креплениями для кабелей, мм		
Более	До	без брони	с броней	с минеральной изоляцией
—	8	200	250	300
8	13	250	300	370
13	20	300	350	450
20	30	350	400	450
30	—	400	450	450

П р и л о ж е н и е 4 1 0
к **П р а в и л а м** **п о с т р о й к и** **с у д о в**
внутреннего плавания

Номинальные межфазные напряжения, кВ	Номинальная частота, Гц
3 / 3,3	50 / 60
6 / 6,6	50 / 60
10/11	50/60

П р и л о ж е н и е 4 1 1
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Номинальное напряжение, В	Минимальная высота прохода, мм	Минимальные расстояния элементов, находящихся под напряжением, от защитных ограждений, мм		
		плотных дверей и перегородок	дверей и перегородок из сетки	изоляционных поручней
3 000	2500	100	180	600
3300				
6000	2500	120	200	600
6 600				
10 000	2500	150	220	700
11 000				

П р и л о ж е н и е 4 1 2

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Напряжение, кВ	Минимальное расстояние по воздуху, мм
3 (3 , 3)	5 5
6 (6 , 6)	9 0
10(11)	120

П р и л о ж е н и е	4 1 3		
к Правилам		п о с т р о й к и	с у д о в
внутреннего плавания			

Классификация взрывоопасных зон	Классификация взрывоопасных зон	Помещения и пространства, входящие в данную зону
0	Зона, в которой постоянно или в течение длительного периода присутствует взрывоопасная смесь воздуха и газа	1) внутренние пространства грузовых отсеков и танков, цистерны для горючих жидкостей; грузовые трюмы для их транспортировки в таре; грузовые т р у б о п р о в о д ы ; 2) открытые пространства, простирающиеся на высоту до 1 м от покрытой нефтепродуктами поверхности воды.
		1) насосные и компрессорные помещения для перекачивания горючих жидкостей; 2) кофердамы, отделяющие отсеки и цистерны, отнесенные к зоне 0, от смежных помещений, и помещения смежные с отнесенными к зоне 0, не отделенные коффердамами и не имеющие принудительной в е н т и л я ц и и ; 3) помещения для хранения грузовых шлангов для перекачивания горючих жидкостей; 4) открытые пространства над палубами

1	Зона, в которой при нормальных условиях эксплуатации возможно присутствие взрывоопасной зоны смеси воздуха и газа	грузовых танков и коффердамов на расстоянии от них менее 2,4 м по вертикали и менее 3 м по горизонтали 5) пространства и полузакрытые помещения на открытой палубе в радиусе 3м от отверстий, не являющихся вентиляционными, горловин и люков грузовых цистерн, насосных отделений и коффердамов, смежных с грузовыми танками; 6) районы прокладки трубопроводов с горючими жидкостями – до 3 м; 7) открытые пространства на расстоянии менее 3 м в любом направлении от места выходов газов из вентиляционных и газоотводных труб; 8) открытые пространства в пределах 3 м по вертикали и горизонтали от устройства выброса из предохранительных и дыхательных клапанов емкостей с легковоспламеняющимися жидкостями и горючими газами.
2	Зона, в которой маловероятно присутствие взрывоопасной смеси воздуха и газа, а в случае появления эта смесь присутствует в течение непродолжительного периода времени	1) закрытые и полузакрытые помещения, через которые проходят трубопроводы для перекачивания горючих жидкостей и сжиженных газов с разъемными соединениями; 2) помещения, смежные соотнесенными к зоне 1, не отделенные от них коффердамами, но имеющие принудительную вентиляцию; 3) внутренние пространства грузовых отсеков и танков, грузовых трубопроводов, для горючих жидкостей с температурой вспышки паров более 60 0С и их систем вентиляции.

П р и л о ж е н и е

к

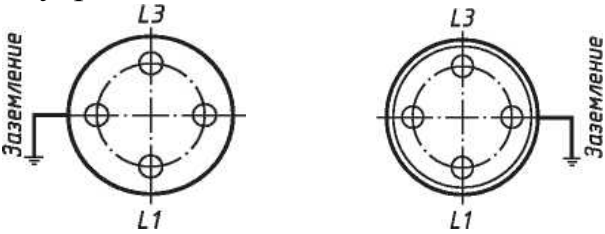
П р а в и л а м

внутреннего плавания

4 1 4

п о с т р о й к и

с у д о в



П р и л о ж е н и е

к

П р а в и л а м

внутреннего плавания

4 1 5

п о с т р о й к и

с у д о в

Цепь	Допустимое напряжение питания, В, для тока	
	постоянного	трехфазного
	1200* 220	

Главного тока гребных электрических установок	7500
Управления и сигнализации	380
Примечание: * Напряжение на выводах генератора или между любыми точками цепи.	

Приложение 416

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Радиооборудование	Количество по классам судов			
	«М»	«О»	«Р»	«Л»
ПВ/КВ-радиостанция или подвижная земная станция ^{1,9}	1	1	1 ²	
Главная УКВ-радиотелефонная станция (300,025—300,5 МГц) ⁸	1	1	1 ³	
Эксплуатационная УКВ-радиотелефонная станция (300,025-300,500; 336,025-336,500 МГц)	1 ⁴	1 ⁴	1 ⁵	1 ²
Носимая (портативная) УКВ-радиотелефонная станция (300,025-300,225 МГц) ⁶				1 ³
Радиолокационный ответчик	3	1	1	
Устройство громкоговорящей связи и трансляции	1 ¹	1 ⁵	1 ⁷	

Примечания:

1 Не требуется на судах, совершающих рейсы в пределах непрерывной зоны действия системы береговых УКВ-радиотелефонных станций или в акватории порта или рейда, а также совершающих переходы в составе каравана или выполняющих работы в составе группы судов имеются суда, оснащенные полным составом средств связи, требуемым для плавания в данном районе и с этими судами поддерживается постоянная радиосвязь на УКВ.

2 Допускается установка спутникового АРБ вместо ПВ/КВ-радиоустановки при условии, что на судне обеспечивается прием путевой, навигационной и метеорологической информации другими средствами.

3 На судах класса «Р» и «Л» длиной менее 25 м достаточна установка носимой (портативной) УКВ – радиотелефонной станции с питанием от бортовой сети и подключенной к внешней стационарной антенне.

4 Для пассажирских судов и судов длиной 25 м и более или мощностью главных двигателей 367 кВт и более.

5 Для пассажирских судов длиной 25 м и более.

6 Носимая (портативная) УКВ-радиотелефонная станция может иметь частотный диапазон 300,025-300,225 и 336,025-336,225 МГц.

7 Для пассажирских судов.

8 Если на судне установлена только главная УКВ-радиотелефонная станция, то она должна иметь диапазон частот 300,025-300,500; 336,025-336,500 МГц.

9 Допускается вместо ПВ/КВ-радиостанции устанавливать судовую земную станцию спутниковой связи (СЗС).

Приложение 417

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Значения электрических и механических параметров, проверяемых в ходе испытаний головного образца и электрической установки судна

Испытания электрического оборудования производят в компетентных организациях, признанных Регистром судоходства.

1. Сопротивление изоляции

1. Сопротивления изоляции электрического оборудования и электрических кабелей по отношению к корпусу судна, а также между фазами (полюсами), измеренные мегомметром или соответствующим прибором во время испытаний, проводимых после постройки судна, должны быть не менее указанного в приложении 1 к приложению 418 настоящих Правил.

2. Каждая электрическая цепь может быть разделена на любое количество участков с помощью установленных в ней выключателей (отключателей) потребителей.

3. В пожароопасных помещениях измерение сопротивления изоляции производят после вентиляции помещений десятикратным обменом воздуха.

4. Измерение сопротивления изоляции, измеренное мегомметром проводят непосредственно после испытаний на влагуустойчивость:

1) для всех распределительных устройств сопротивление изоляции измеряется между каждой шиной и корпусом и между шинами разных фаз или полярности.

Измерение изоляции необходимо проводить при отключенных автоматически выключателях и удаленных предохранителях сигнальных электроламп, вольтметров и других электроизмерительных приборов, полупроводники и полупроводниковые приборы должны быть закорочены или отключены;

2) для генераторов и электродвигателей сопротивление изоляции необходимо измерять в холодном и нагретом состоянии (не более часа после испытаний электрооборудования в действии). Сопротивление изоляции измеряется между обмотками и корпусом и между каждой парой обмоток;

3) для электрических кабелей сопротивление изоляции измеряется между каждым проводником кабеля и землей, а также между всеми проводниками кабеля.

Отсчет показаний величины сопротивления изоляции на мегомметре должен проводиться после того, как приложенное напряжение установится постоянным.

2. Электрическая прочность изоляции

5. Электрическая прочность изоляции электрического оборудования испытывается в течение 1 мин приложением переменного синусоидального напряжения частотой 50 Гц при нормальных климатических условиях, указанных в приложении 2 к приложению 418 настоящих Правил.

6. Межвитковая изоляция обмоток электрических машин (электромагнитных муфт) испытывается индикатором дефектов обмоток электрических машин в режиме холостого хода машины (муфты).

7. Испытания проводятся на нагретой машине (муфте) при температуре, близкой к температуре, максимально достигнутой при испытании на нагревание.

8. Испытательное напряжение должно быть равным 1,3 номинального напряжения. Продолжительность испытания - 3 мин (для турбогенераторов - 5 мин), если не оговорены особые случаи.

9. При испытании изоляции обмоток трансформаторов обмотки должны выдерживать испытательное напряжение, указанное в приложении 3 к приложению 418 настоящих Правил.

10. Межвитковая изоляция обмоток трансформаторов испытывается путем приложения к выводам одной из обмоток удвоенного напряжения повышенной частоты при разомкнутых остальных обмотках. Продолжительность испытаний - не менее 15 с.

11. Для трансформаторов тока межвитковая изоляция вторичной обмотки в течение 1 мин должна выдерживать в разомкнутом состоянии испытательное напряжение, которое индуцируется в ней при протекании по первичной обмотке номинального тока.

12. Испытанием включением "толчком" (мгновенный подъем и сброс напряжения отключением без дуги вакуумным выключателем) на номинальное напряжение.

При этом не должны иметь место явления, сопровождающие межвитковое замыкание (изменение шума, появление дыма, изменение цвета обмоточной изоляции и другие явления, указывающие на неудовлетворительное состояние трансформатора).

13. Испытательное напряжение для предохранителей, рассчитанных на напряжение до 500 В, должно составлять 3000 В.

14. При испытании кабелей каждая изолированная жила готового кабеля должна выдерживать в течение 5 мин без пробоя приложение однофазного синусоидального переменного напряжения с частотой 50 (60) Гц или напряжение постоянного тока, указанное в приложении 4 к приложению 418 настоящих Правил.

Эти испытательные напряжения для готового кабеля применяются как после выдержки кабеля в воде, так и без такой выдержки, как при испытании с погружением в воду, так и без погружения.

Результаты испытаний кабелей считаются положительными, если не выявлено пробоя изоляции или перекрытия по поверхности.

3. Функциональные испытания

15. Испытаниям подвергается каждый образец электрического оборудования до проведения отдельных видов испытаний.

До проведения испытаний должно быть установлено, что комплектность оборудования, запасные части и сопротивление изоляции соответствуют технической документации.

16. Испытания электрического оборудования должны проводиться при номинальных режимах, предусмотренных технической документацией, при

нормальных климатических условиях.

17. Во время испытаний проводятся необходимые замеры и снятие характеристик.

18. Характеристики определяются как при номинальном напряжении питания и частоты, так и при длительных (одновременных) отклонениях напряжения:

1) при длительных отклонениях напряжения на +6% и -10% и частоты $\pm 5\%$;

2) при кратковременных (одновременных) отклонениях напряжения +15% и -30% и частоты $\pm 10\%$. Продолжительность кратковременного отклонения напряжения не более 1,5 с, частоты - 5 с.

19. Оборудование, предназначенное для работы от аккумуляторных батарей, должно быть испытано при отклонении напряжения от номинального значения в пределах +30% до -25% для оборудования, питающегося от аккумуляторной батареи, питающегося от аккумуляторной батареи, подключенной к зарядному устройству, и от +20 до -25% для оборудования, не подключенного к батарее во время зарядки.

20. Проверяется соответствие результатов замеров и характеристик значениям, указанным в технической документации, и работоспособность оборудования в заданных параметрах.

21. Для электрического оборудования, работающего под нагрузкой, снятие характеристик проводится по достижении установившейся рабочей температуры.

4. Испытания на повышенную частоту вращения и перегрузку

22. Испытание на повышенную частоту вращения должно проводиться после испытания на кратковременную перегрузку по току, а для электрических машин, испытываемых на стоянку под током, - после испытания на стоянку под током.

23. Испытание проводится при температуре частей электрических машин, близкой к установившейся температуре, достигаемой в конце испытаний на нагревание.

Продолжительность испытания всех электрических машин, за исключением стартеров, составляет 2 мин (для стартеров - 20 с).

24. Электрические машины с последовательным возбуждением должны испытываться при частоте вращения, на 20% превышающей наибольшую, указанную в паспортных данных, но не менее чем на 50% превышающей номинальную. Стартеры должны испытываться при 120% частоты вращения холостого хода.

25. Электрические машины с регулируемой частотой вращения, а также с несколькими номинальными частотами вращения должны испытываться при частоте вращения, на 20% превышающей наибольшую указанную на паспортной табличке. Все остальные электрические машины испытываются при частоте вращения, на 20% превышающей номинальную частоту вращения.

26. Испытания генераторов переменного тока на перегрузку по току производятся при коэффициенте мощности нагрузки 0,6 ($\cos \varphi = 0,6$) током, составляющим 150% от

номинального, в течение 120 с.

27. Испытание генераторов постоянного тока производится током, составляющим 150% от номинального, в течение 15 с. Испытание считается успешным, если напряжение генератора не снижается более чем на 10%.

5. Испытания на стойкость к ударному току короткого замыкания

28. Испытание на стойкость конструкций электрических машин к ударному току короткого замыкания должно проводиться при выполнении следующих условий:

1) режим короткого замыкания должен создаваться внезапным одновременным замыканием всех трех фаз (полюсов) при работе машины на холостом ходу при напряжении, составляющем 105% номинального, и включенном устройстве автоматического регулирования напряжения;

2) мощность электрических машин при испытании должна быть не меньше эксплуатационной;

3) длина проводников от электрической машины до замыкающего устройства должна быть наименьшей, площадь сечения - наибольшей из предусмотренных технической документацией на генератор, материал проводников - медь;

4) параметры режима короткого замыкания должны осциллографироваться;

5) оценка результата испытания должна производиться путем тщательного ее осмотра, в особенности состояние и крепления лобовых частей обмотки статора, сварных швов и других механических соединений, а также по результатам испытания электрической прочности изоляции на стойкость к току короткого замыкания.

29. Оценка результата испытания электрических машин мощностью более 1000 кВА производится, кроме того, и по показаниям, полученным от тензометрирования (определения на поверхности деталей величин деформаций), напряжений в элементах крепления активной стали и изоляции лобовых частей, а также в результате измерения вибраций тех же частей. Нормы предельных напряжений должны устанавливаться по согласованию с Регистром судоходства.

6. Испытания на вибропрочность и виброустойчивость

30. Испытания изделий на виброустойчивость в рабочем состоянии и на вибропрочность в отключенном состоянии проводятся в диапазоне часто 2-80 Гц (приложение 5 к приложению 418 настоящих Правил).

Испытания проводятся в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, одна из которых должна быть рабочей.

31. Испытание на обнаружение резонансных частот производится в таких же поддиапазонах частот и амплитудах, как и при испытании на виброустойчивость на всех поддиапазонах частот.

Оборудование должно крепиться жестко без (амортизаторов) непосредственно к платформе испытательного стенда. Поиск резонансных частот должен проводиться плавным изменением частоты в пределах каждого диапазона при постоянной амплитуде. Продолжительность плавного изменения частоты в пределах поддиапазона - не менее 2 мин.

32. Обнаруженные резонансные частоты должны быть зафиксированы как для оборудования в целом, так и для отдельных узлов или деталей для их учета при последующих испытаниях на вибропрочность и виброустойчивость. Увеличение амплитуды при резонансе более чем в 5 раз по сравнению с амплитудой колебаний точек крепления недопустимо.

33. Испытание электрического оборудования на вибропрочность производится в отключенном состоянии в том диапазоне, указанном в таблице 5, в котором возникает явление резонанса, а при отсутствии резонанса в диапазоне 16-31,5 Гц - с амплитудой 0,35 мм.

34. Способ крепления оборудования к испытательной платформе должен быть таким же, как это предусмотрено при его эксплуатации.

35. Метод длительного или кратковременного испытания выбирается по согласованию с Регистром судоходства.

36. Плавное изменение частоты в пределах диапазона должно производиться с постоянной амплитудой в течение не менее одной минуты. Время испытаний должно распределяться равномерно между испытательными положениями на стенде, то есть для каждого положения должно быть установлено приблизительно одинаковое количество циклов изменения частоты.

38. Электрическое оборудование допускается к испытаниям на виброустойчивость, если в процессе испытаний не произошло поломок частей оборудования и не обнаружено других видимых повреждений.

39. Испытания на виброустойчивость должны проводиться во включенном состоянии под электрической нагрузкой (под напряжением для оборудования, не имеющего нагрузку).

Нагрузка указывается в программе и методике испытания конкретного оборудования к испытательной платформе должен быть таким же, как это предусмотрено при его эксплуатации.

40. Диапазоны частот и амплитуды при испытании на виброустойчивость указаны в приложении 6 к приложению 418 настоящих Правил, при этом длительность испытания - это время, необходимое для проверки в действии и возникновения резонанса всего оборудования и его частей, но не менее 2 ч, на каждой резонансной частоте (если имеется) или на частоте, на которой нарушается устойчивость параметров.

41. Испытание проводится путем плавного изменения частоты при постоянной

амплитуде в пределах каждого диапазона.

Продолжительность плавного изменения частоты в пределах каждого диапазона должна быть не менее 2 мин.

42. Электрическое оборудование считается выдержавшим испытание, если во время испытания не изменились коммутационные положения контактов, не выявлена нестабильность работы и значения параметров не выходили из допустимых пределов, не обнаружено поломок деталей, обрывов монтажных проводов, заклинивания подвижных частей, ослабления креплений, ухудшения состояния изоляции после испытаний.

7. Испытания на ударопрочность и удароустойчивость

43. Испытания на прочность проводятся в отключенном состоянии и на удароустойчивость - во включенном состоянии в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, одна из которых должна быть рабочей.

Способ крепления электрического оборудования к испытательной платформе должен быть таким же, как это предусмотрено при его эксплуатации.

44. Параметры испытаний: на ударопрочность не менее 1000 ударов с ускорением 7g и частотой 40-80 ударов в минуту; на удароустойчивость не менее 20 ударов с ускорением 5g и частотой 40-80 ударов в минуту.

45. Электрическое оборудование считается выдержавшим испытание, если в процессе воздействия ударов не обнаружено механических повреждений и поломок, отвинчивания крепежа, ослабления контактов и других явлений, нарушающих нормальную работу аппаратов, устройств и оборудования.

46. Испытания, требуемые настоящей главой и главой 6 настоящего приложения, относятся к электрическому оборудованию массой до 200 кг.

Оборудование массой более 200 кг может подвергаться испытаниям поблочно и посекционно.

8. Испытания на устойчивость к качке и к длительным наклонам

47. Электрическое оборудование, не имеющее подвижных частей, этим испытаниям не подвергается.

Электрическое оборудование испытывается в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

48. При испытаниях на устойчивость к качке предельный угол наклона от вертикали составляет -22,5°. Период качки - 4 с. Продолжительность испытаний - достаточная для проверки функционирования, но не менее 15 мин в каждом положении.

49. При испытаниях на устойчивость к длительным наклонам электрическое оборудование выдерживается последовательно в двух взаимно перпендикулярных

направлениях с наклоном на угол + 22,50, аварийное оборудование - на угол + 300. Продолжительность испытаний должна быть достаточной для проверки функционирования, но не менее 15 мин в каждом из четырех положений.

50. Электрическое оборудование считается выдержавшим испытание, если при воздействии качки и длительных наклонов отсутствовали ложные срабатывания и не было отказов в работе при проверке функционирования.

9. Испытания на теплоустойчивость

51. При включенном электрическом оборудовании в камере со скоростью повышения температуры $3 \pm 0,50$ С/мин устанавливается рабочая температура, указанная в 9.2, 9.3. Относительная влажность должна быть не более 20%. Рабочая температура поддерживается в течение 16 ч.

Затем, в конце режима производится не менее трех раз (при достижении теплового равновесия, в конце режима испытаний и после испытаний в холодном состоянии) проверка функционирования оборудования.

52. Электрическое оборудование, кроме электрических машин и светильников, предназначенное для установки в помещениях, температура окружающего воздуха которых не превышает 400С, должно быть испытано на теплоустойчивость при рабочей температуре окружающего воздуха 400С.

53. Электрическое оборудование, устанавливаемое на открытой палубе, в машинном отделении, камбузе, должно быть испытано на теплоустойчивость при рабочей температуре окружающего воздуха 550С.

54. Проверка работы электрического оборудования при предельных отклонениях напряжения и частоты должна производиться после испытания на теплоустойчивость в конце режима выдержки.

Электрическое оборудование считается выдержавшим испытание, если не обнаружено явлений, нарушающих его нормальную работу, в процессе испытаний параметры не выходили за пределы допустимых, и испытания электрической прочности изоляции, измерение сопротивления изоляции в конце испытаний на горячем изделии дали положительные результаты.

10. Испытания на холодоустойчивость

55. Электрическое оборудование, предназначенное для установки в закрытых помещениях, должно быть испытано в камере в течение 6 ч при температуре -100С, а оборудование, предназначенное для установки на открытых палубах, при температуре -40⁰С, после чего проверяется в действии при номинальной нагрузке.

56. Проверка изделий на предельные отклонения напряжения и частоты осуществляется сразу после включения его в рабочее состояние после камеры холода.

57. Скорость изменения температуры в пределах $3 \pm 5^0 \text{C/мин}$. Электрическое оборудование считается выдержавшим испытание, если не произошло отказа в работе, поломок, отклонений параметров.

11. Испытания на влагуустойчивость

58. Электрическое оборудование, предназначенное для установки на судах, необходимо испытывать на влагуустойчивость при относительной влажности воздуха $95 \pm 3 \%$ и температуре $+25^0 \text{C}$ в течение 5 суток; электрическое оборудование, устанавливаемое на судах, осуществляющих плавание в тропической зоне, - в течение 7 суток.

59. Электрическое оборудование всех видов исполнения должно испытываться в штатных корпусах в полном сборе, за исключением герметичного оборудования, крышки которого во время испытаний в камерах должны быть открытыми.

60. Электрическое оборудование считается выдержавшим испытание, если за время пребывания в испытательной среде не наблюдалось явления пробоя или понижения сопротивления изоляции ниже значения, указанного в главе 1 настоящего приложения и отклонения параметров изделия не выходили за допустимые пределы.

12. Испытания на воздействие соляного (морского) тумана

61. Испытанию подлежат все изделия, устанавливаемые только на судах смешанного "река-море" плавания.

62. Электрическое оборудование испытывается в штатных оболочках с закрытыми крышками, дверцами, с заглушенными отверстиями для ввода кабелей. Все остальные отверстия (например, вентиляционные) должны быть открыты.

63. Испытания проводятся путем циклического распыления (по 15 мин в течение каждого часа испытаний) в камере водного раствора соли (морской туман) при температуре $+27 \pm 2^0 \text{C}$:

1) состав раствора, г/л: хлористый натрий - 27, хлористый магний - 6, хлористый кальций - 1, хлористый калий - 1, вода дистиллированная - 1 литр;

2) дисперсность тумана - 1-10 мкм (до 90-95 капель);

3) водность раствора - 2-3 г/м².

64. После испытаний проверяется функционирование оборудования. Электрическое оборудование считается выдержавшим испытание, если не будет обнаружено коррозии, размягчения и нарушения лакокрасочных покрытий и не обнаружено явлений, нарушающих его нормальную работу.

13. Испытания защитного исполнения оболочки

65. В зависимости от вида защитного исполнения оболочки электрическое оборудование должно подвергаться стендовым испытаниям.

Данные испытания распространяются на изделия напряжением до 1000 В. Методики испытаний свыше 1000 В являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

66. Электрическое оборудование защитного исполнения проверяется на эффективность защиты от попадания внутрь изделия посторонних твердых тел и воды (обозначение степени защиты и определения указаны в приложении 414 к настоящим П р а в и л а м) .

67. Электрическое оборудование каплезащищенного исполнения испытывается на эффективность защиты от попадания капель искусственного дождя внутрь о б о р у д о в а н и я .

Испытываемое оборудование подвергается воздействию дождя с интенсивностью 3 мм/мин и при этом отклоняется на угол $\pm 150^\circ$ от нормального рабочего положения последовательно в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Продолжительность испытания - 10 мин.

Результаты испытания считаются удовлетворительными, если вода, попавшая внутрь оборудования, не способна нарушить его нормальную работу.

68. Электрическое оборудование брызгозащищенного исполнения испытывается на эффективность защиты от попадания воды внутрь оборудования.

Испытываемое оборудование подвергается обливанию струей воды из шланга с наконечником внутренним диаметром 12,5 мм с расстояния 3 м от испытываемого оборудования. Давление воды должно быть не менее 0,1 МПа. Длительность и с п ы т а н и я - 10 м и н .

69. Оборудование считается выдержавшим испытание, если изделие нормально функционирует и сохраняет свои параметры и сопротивление изоляции в заданных п р е д е л а х .

70. Электрическое оборудование герметичного исполнения испытывается на п о г р у ж е н и е в в о д у .

Изделие погружается полностью в воду так, чтобы столб воды до верхней части был не менее 0,15 м. Длительность испытания - 30 мин. Оборудование считается выдержавшим испытание, если в корпус не поступила вода при указанном давлении и времени.

14. Испытания на шумность и электромагнитную совместимость

71. Уровень шумности электрического оборудования, измеренный на расстоянии 1 м от любой части электрооборудования, не должен превышать 60 дБ (А) по частотной х а р а к т е р и с т и к е А ш у м о м е р а .

72. При испытаниях электрическое оборудование должно безотказно работать согласно критериям А, В и С (примечание к приложению 7 к приложению 418 настоящих Правил) при электромагнитных помехах, значения параметров которых не превышает пределов, указанных в приложении 7 к приложению 418 настоящих Правил.

73. Оборудование не должно создавать помех больших, чем указано в приложениях 8 и 9 к приложению 418 настоящих Правил.

15. Испытание электрической установки судна

74. Параметры, проверяемые при испытании электрической установки головного или вновь построенного судна, должны быть в пределах, указанных в приложении 10 к приложению 418 настоящих Правил.

П р и л о ж е н и е 1
к приложению 4 1 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Номинальное напряжение, В	Наименьшее напряжение, В	тестовое	Наименьшее сопротивление изоляции
До 50	100	2	
51-500	500	2	
501-720	1000	0,001 на каждый вольт номинального напряжения сверх 500 В плюс 2	
721-10000	2500		

П р и л о ж е н и е 2
к приложению 4 1 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Номинальное напряжение	Испытательное переменное напряжение (среднеквадратическое значение), В
До 60 включительно	5 0 0
6 1 - 2 5 0	1 5 0 0
2 5 1 - 5 0 0	2 0 0 0
5 0 1 - 1 0 0 0	2 на каждый вольт номинального напряжения + 1000
1 0 0 1 - 2 5 0 0	6 5 0 0
2 5 0 1 - 3 6 0 0	1 0 0 0 0
3 6 0 1 - 7 2 0 0	2 0 0 0 0
7201-10000	28000
Примечание: для электрических устройств с полупроводниковыми элементами значение испытательного напряжения является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.	

П р и л о ж е н и е 3
к приложению 4 1 7

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Напряжение, В					
номинальное		Испытательное			
До	1000	включительно			
1 0 0 1 - 3 0 0 0		2	7	0	0
3 0 0 1 - 6 0 0 0		9	0	0	0
6001-10000		1	5	4	0 0
		21	6	0	0

П р и л о ж е н и е 4

к приложению 4 1 7

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Кабели	Испытательное напряжение, В, при токе	
	переменном	Постоянном
Силовые на номинальное напряжение, В:		
Д о 2 5 0	1 5 0 0	3 0 0 0
2 5 1 - 7 5 0	2 5 0 0	5 0 0 0
7 5 1 - 1 0 0 0	3 0 0 0	8 4 0 0
1 0 0 1 - 3 0 0 0	7 0 0 0	1 5 6 0 0
3 0 0 1 - 1 0 0 0 0	1 5 0 0 0	4 8 0 0 0
Сигнализации и связи на номинальное напряжение 250 В	1500	3000

Примечания: 1) таблица распространяется на кабели с резиновой, поливинилхлоридной и полиэтиленовой изоляцией в резиновой или поливинилхлоридной оболочке;

2) испытательное напряжение для кабелей, номинальное напряжение которых не указано в таблице, устанавливается технической документацией и является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства;

3) для кабелей с экранированными жилами, если они составляют более 50% всех жил, испытательное напряжение может быть снижено на 25% по сравнению с напряжением, указанным в таблице.

П р и л о ж е н и е 5

к приложению 4 1 7

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Диапазон частот	Испытание			
	длительное		Кратковременное	
	Амплитуда, мм	Время, ч	Амплитуда, мм	Время, ч
2 - 8	1 , 4	3 6	2 , 5	9 , 0
8 - 1 6	0 , 7	2 4	1 , 3	4 , 5
16-31,5	0 , 3 5	2 4	0 , 7	2 , 2
31,5-63	0 , 1 7	1 2	0 , 3 5	1
63-80	0,10	12	0,2	0,5

П р и л о ж е н и е 6

к приложению 4 1 7

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Диапазон частот, Гц	Амплитуда, мм
2 - 8	1 , 0
8 - 1 6	0 , 5
1 6 - 3 1 , 5	0 , 2 5
3 1 , 5 - 6 3	0 , 1 2
63-80	0,1
Примечание: для электрооборудования, устанавливаемого на двигателях и других источниках повышенных вибраций, нормы испытаний могут быть расширены по требованию Регистра судоходства.	

П р и л о ж е н и е 7

к приложению 4 1 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Вид испытаний	Нормы (проценты от номинальных значений параметров)	Критерий
Гармоники питающего напряжения	5 0 - 9 0 0 Г ц (1 0 %) 0 , 9 - 6 к Г ц (1 0 - 1 %) 6-10кГц (1%)	А
Прерывания электропитания	60 с	С
Наносекундные импульсные помехи	2 кВ	В
Микросекундные импульсные помехи	Несимметрично 1кВ, симметрично 0,5 кВ	В
Радиочастотные напряжения	3В, 0,15-80 МГц, модуляция 80% 1 кГц	А
Электростатический разряд	Контактный 6 кВ, воздушный 8кВ	В
Радиочастотное электромагнитное поле	10В/м 80-200 МГц при модуляции 80% с частотой 1 кГц	А
Магнитное поле и постоянное и переменное частотой 50 Гц	400 А/м	А

Примечание: критерий А - нормальное функционирование в соответствии с установленными требованиями ;
критерий В - временное ухудшение качества функционирования или прекращение выполнения установленной функции, с последующим восстановлением нормального функционирования, осуществляемым без вмешательства оператора ;
критерий С - временное ухудшение качества функционирования или прекращения выполнения установленной функции, которое требует вмешательства оператора или перезапуска системы.

П р и л о ж е н и е 8

к приложению 4 1 7
к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

**Требования для оборудования, установленного в зоне
рулевой рубки и открытой палубы**

Вид помехи	Диапазон частот	Ограничения

Напряженность электрического поля излучения	1 0	-	3 0 0	к Г ц	8 0 - 5 0	д Б	м В / м
	3 0 0	к Г ц	-	3 0	М Г ц	5 0 - 3 4	д Б · м В / м
	3 0	М Г ц	-	1 5 6	М Г ц	5 4	д Б · м В / м
	1 5 6	М Г ц	-	1 6 5	М Г ц	5 4 дБ·мВ/м	
	165МГц – 2 ГГц						
Напряжения помех на входах и выходах устройств управления	1 0 - 1 5 0			к Г ц	9 6 - 5 0		д Б · м В
	1 5 0	-	3 5 0	к Г ц	6 0 - 5 0	д Б · м В	
	350 кГц – 30 мГц				50 дБ·мВ		
Приложение: * Измеряется на расстоянии 3 м от испытуемого образца							

П р и л о ж е н и е 9

к п р и л о ж е н и ю 4 1 7
к П р а в и л а м п о с т р о й к и с у д о в
внутреннего плавания

Требования для оборудования, установленного ниже палубы переборок

Вид эмиссии	Диапазон частот	Ограничения
Напряженность электрического поля излучения	0,15-30 МГц	80-50 дБ·мВ/м
	от 30 до 400 МГц	60-54 дБ·мВ/м
	от 400 до 1000 МГц за исключением диапозоне	54 дБ·мВ/м
	от 156 до 165 МГц	24 дБ·мВ/м
Напряжения помех на входах и выходах устройств управления	10-150 кГц	130-69 дБ·мВ
	от 0,15 до 0,5 МГц	79 дБ·мВ
	от 0,5 до 30 МГц	73 дБ·мВ

П р и л о ж е н и е 10

к п р и л о ж е н и ю 4 1 7
к П р а в и л а м п о с т р о й к и с у д о в
внутреннего плавания

Параметр	Значение
1) точность поддержания напряжения автоматическим регулятором основного агрегата переменного тока, равная отношению разности напряжения холостого хода и напряжения при номинальной нагрузке к сумме этих напряжений при нагрузке $\cos \varphi = 0,8 \pm 5\%$ без изменения установки регулятора напряжения;	Погрешность 2,5 %
	Погрешность 3,5 %
2) точность подержания напряжения автоматически м регулятором автоматического агрегата переменного тока, равная отношению разности напряжения холостого хода и напряжения при номинальной нагрузке к сумме этих напряжений при нагрузке $\cos \varphi = 0,8 \pm 5\%$ без изменения установки регулятора напряжения;	
3) Работа автоматического регулирования напряжения и частоты генератора при внезапном изменении нагрузки. На генератор, работающий на холостом ходу, включить промежуточную нагрузку,	Напряжение не должно отклоняться от номинального значения более чем на +20, -15% и восстанавливаться за время 1,5 с до предшествующего

составляющую 70% (допускается иной уровень мощности по инструкции организации-изготовителя, но не менее 50%) от номинальной мощности генератора, затем выдержать паузу продолжительностью не менее 10 с, затем произвести сброс нагрузки до холостого хода;	значения с отклонением не более $\pm 3\%$ номинального значения. Частота - $\pm 10\%$ и восстанавливаться за время 5с до предшествующего значения с отклонением $\pm 5\%$ номинального значения
4) колебания установившейся частоты (размах) дизель-генератора переменного тока при нагрузке от 25 до 100% номинальной активной мощности;	Не более 1 %
5) неравномерность распределения активной нагрузки параллельно работающих генераторов, проверяемая по разности показаний киловаттметров с наибольшим и наименьшим значениями активной мощности;	Не более 20% от номинальной мощности наибольшего по мощности генератора, работающего параллельно с другими генераторами
6) неравномерность распределения активной нагрузки параллельно работающих генераторов, проверяемая по разности показаний амперметров с наибольшей и наименьшей силой тока;	Не более 20% от номинальной мощности наибольшего по мощности генератора, работающего параллельно с другими генераторами
7) срабатывание защиты от обратной мощности генераторов ;	8-15% от номинальной активной мощности генератора. Время срабатывания (отключение выключателя генератора) должно быть в пределах 3-10 с.
8) устойчивость параллельной работы всех генераторов при суммарной нагрузке генераторов около 80% общей номинальной мощности параллельно работающих генераторов;	Параллельная работа не должна сопровождаться обменными колебаниями активной или реактивной мощности
9) работа автоматической разгрузки в две степени при 2-х и более генераторов, работающих в параллельном режиме. Для электростанций, состоящих из двух дизель-генераторов без режима параллельной работы, допускается разгрузка в одну ступень (вторая ступень – отключение генератора защитой от перегрузки, осуществляемой автоматическим выключателем);	1-я ступень: по мощности 100% от номинальной мощности генератора, по времени – 5 с . 2-я ступень при сохранении нагрузки 100%, отключение очереди через 10 с.
10) время запуска и включения генератора на шины под напряжением (с синхронизацией) с последующим приемом нагрузки установленного уровня (80-95% от номинальной мощности генератора);	Не более 30 с
11) Время запуска и приема нагрузки очередным генератором при исчезновении напряжения на шинах ГРЩ;	Не более 20 с
12) Время запуска и приема нагрузки аварийного дизель-генератора;	Не более 30 с
13) сопротивление изоляции сетей, находящихся под напряжением, измеряемое штатным мегомметром на ГРЩ или АРЩ;	Не меньше 0,03 МОм
14) коэффициент нелинейных искажений;	

15) действующие значения нечетных гармоник в сетях с мощными полупроводниковыми преобразователями;	Не больше	10 %
16) отключение питания от внешнего источника электрической энергии в случае перегрузки;		
17) отключение питания от внешнего источника электроэнергии в случае обрыва фазы или несимметричного распределения напряжения по фазам;	Не больше 5% от номинального напряжения	
18) отключение питания от внешнего источника электроэнергии в случае снижения напряжения;	При перегрузке по току больше 110%	
19) превышение температуры после стоянки под током электродвигателей над температурой перед началом испытания (превышение измеряется максимальной температурой от конца режима стоянки под током до начала ее стабильного уменьшения) :	Обрыв одной фазы или не симметрия распределения напряжения по фазам более 10% Не ниже 75% номинального напряжения	
рулевых устройств с непосредственным электрическим приводом – в течение 60 с, якорных механизмов – не менее 30 с, швартовых механизмов – не менее 15 с.	Не более 30% от значений температуры в номинальном режиме (по паспортным данным)	
При отсутствии встроенных в обмотку датчиков температура может измеряться непосредственно на станине электродвигателя, например, присоединением термопары пирометра. Необходимость испытаний по данному пункту на судне и методика их проведения согласуются с Регистром судоходства;		
20) начальный пусковой момент двигателя рулевого устройства с непосредственным электрическим приводом. Необходимость испытаний по данному пункту на судне и методика их проведения согласуется с Регистром судоходства;		
21) количество пусков продолжительностью в течение 5 с основного или аварийного дизель-генератора, обеспечиваемых пусковой системой (сжатого воздуха или стартерной аккумуляторной батареей).	Не менее 200% номинального момента	
	Не менее 6	

Приложение 418

к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Разнос ? между частотой нежелательного излучения и присвоенной частотой*, кГц	Минимальное ослабление ниже пиковой мощности, дБ
1, 5 < $\frac{f}{f_0}$ < 4, 5	31
4, 5 < $\frac{f}{f_0}$ ≤ 7, 5	38
$\frac{f}{f_0} > 7,5$	43, причем мощность нежелательного излучения не должна превышать 50 МВт
*Примечание: присвоенная частота в однополосном канале должна быть на 1400 Гц выше несущей частоты.	

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименование параметра	Значение
Диапазон частот, кГц	1605-3800;
	4000 - не менее 15000
Число частот в диапазонах 1605-3800 и 4000-15000 кГц	Дискретная сетка с шагом 100 Гц
Класс излучений	НЗЕ, J3E и J2B
Стандартный эквивалент антенны для определения номинальной мощности в диапазоне 1605—3800 кГц:	
Емкость, пФ	300
Активное сопротивление, Ом	4
Пиковая мощность в диапазоне 1605-3800 кГц, Вт	Не менее 30
Стандартный эквивалент антенны для определения номинальной мощности в диапазоне 4000-8800 кГц:	
Активное сопротивление, Ом	75
Примечание: должна быть предусмотрена возможность снижения пиковой мощности.	

П р и л о ж е н и е	4 2 0

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

Наименование параметра	Значение
Диапазон частот, кГц (вместо плавного диапазона допускается дискретная сетка частот с шагом 100 Гц)	1 6 0 5 - 3 8 0 0 4 0 0 0 - не менее 1 5 0 0
Классы излучений	Н 3 Е , J 3 Е и J 2 В
Чувствительность, мкВ	Не хуже 6 мкВ э.д.с. при соотношении сигнал/шум на выходе приемника 20 дБ
Избирательность:	
Коэффициент прямоугольности на уровне 60 дБ/ 6дБ:	
- при широкой полосе	Не более 4
- при средней полосе	Не более 5
Ослабление приема сигнала по промежуточной частоте и зеркальному каналу, дБ	Не менее 6 0
Коэффициент нелинейных искажений	Не более 10

П р и л о ж е н и е 4 2 1

к Правилам постройки судов
внутреннего плавания

[illegible]

1. Главный (основной) магнитный компас	1		-		—	—	—	-	-
2. Путевой магнитный компас	1,2,3	1		-	1 ⁴	-	-	-	-
3. Радиолокационная станция		1	1	-	1	-	-	-	-
			1		1				

Примечания: 1) при наличии дистанционной передачи показаний, в том числе оптической, от главного магнитного компаса к основному посту управления допускается путевой компас не предусматривать;

2) на судах класса «М» длиной менее 20 м и на судах класса «О» вместо путевого (запасного) компаса допускается установка (шлюпочного) магнитного компаса с диаметром катушки не менее 75 мм;

3) на судах, где установка магнитного компаса не предусмотрена, допускается установка шлюпочного магнитного компаса с диаметром катушки, достаточным для нормального считывания показаний с расстояния не менее 70 см.

4. Только для судов, эксплуатирующихся в Обской губе.

П р и л о ж е н и е

4 2 2

к

П р а в и л а м

п о с т р о й к и

с у д о в

внутреннего плавания

Объект и размеры	Расстояние до объекта, км
Берег высотой 60 м над уровнем воды	3 2
Т о ж е 6 м	1 3
Судно валовой вместимостью 5000 рег. т	1 3
Т о ж е 2 0 р е г . т	4
Буй с отражающей поверхностью 10 м ²	4

П р и л о ж е н и е

4 2 3

к

П р а в и л а м

п о с т р о й к и

с у д о в

внутреннего плавания

Основные эксплуатационные параметры	Значение
Минимальная дальность обнаружения, м	1 5
Разрешающая способность по расстоянию на шкалах 0,5—1,6 км, м	1 5
Разрешающая способность по расстоянию на остальных шкалах	1 % от значения по установленной шкале
Погрешность измерения расстояния, м	1 0
Разрешающая способность по азимуту, град*	1 , 0
Погрешность измерения по азимуту, град	1 , 0
Погрешность указания курса, град	0,5

Примечание: * На судах валовой вместимостью менее 1600 рег. т допускается установка антенн с разрешающей способностью не более 3,0⁰.

П р и л о ж е н и е

4 2 4

к

П р а в и л а м

п о с т р о й к и

с у д о в

внутреннего плавания

Вид индикации	Информация
Сигнал или индикация	Использование данных самого крупного масштаба при формировании сигнала
Сигнал	Отклонение от запланированного маршрута за пределы допуска, установленного судоводителем
Сигнал	Пересечение опасной изобаты

Сигнал	Пересечение кромки судового хода
Сигнал или индикация	Пересечение района со специальными условиями плавания
Сигнал	Подход к контрольной точке
Сигнал	Разные системы геодезических координат
Индикация	Завышение масштаба карты более чем в 2 раза
Индикация	Наличие ЭНК более крупного масштаба
Индикация	Разные системы геодезических координат
Индикация	Планирование маршрута через опасную изобату
Индикация	Планирование маршрута через запретный для плавания район
Индикация	Потеря входного сигнала системы определения места судна

П р и л о ж е н и е 4 2 5 к Правилам постройки судов внутреннего плавания

Скорость и курс судна	Интервал передач
Судно на якорной стоянке или на ходу со скоростью не более 3 узлов	3 м и н .
Судно на якорной стоянке или на ходу со скоростью более 3 узлов	1 0 с
Судно на ходу (0 - 14 узлов)	1 0 с
Судно на ходу (0-14 узлов) и переменном курсе	3 , 3 с
Судно на ходу (14 - 23 узла)	6 с
Судно на ходу (14-23 узла) и переменном ходу	2 с
Судно на ходу (более 23 узлов)	2 с
Судно на ходу (более 23 узлов) и переменном курсе	2 с