

## Об утверждении Правил классификации и постройки морских судов (продолжение)

Приказ и.о. Министра транспорта и коммуникаций Республики Казахстан от 12 мая 2011 года № 273. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 30 мая 2011 года № 6982.

Примечание РЦПИ

См. начало V110006982

### Подраздел 20. Системы с органическими теплоносителями

#### Глава 332. Требования к теплоносителю

Сноска. Заголовок главы 332 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

3885. Теплоноситель может быть использован в диапазоне рабочих температур, устанавливаемых изготовителем. При этом максимальная рабочая температура теплоносителя должна быть не менее, чем на  $50^{\circ}\text{C}$  ниже температуры начала кипения при атмосферном давлении.

3886. В подогревателях органического теплоносителя температура греющей среды должна быть ниже температуры начала кипения подогреваемого теплоносителя.

#### Глава 333. Система циркуляции органического теплоносителя

Сноска. Заголовок главы 333 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

3887. Для обеспечения циркуляции теплоносителя в контурах всех котлов, а также подогревателей ответственного назначения в системе предусматриваются два циркуляционных насоса.

Для систем неответственного назначения, в которых для обогрева органического теплоносителя используются подогреватели, допускается предусматривать один насос.

3888. На стороне выхода теплоносителя из насосов устанавливаются манометры.

3889. Электродвигатели насосов циркуляции теплоносителя оборудуют отключающими устройствами, отвечающими требованиям пункта 5009 настоящих Правил.

3890. Циркуляционные насосы имеют местное и дистанционное управление.

3891. В случае отключения обогрева всех потребителей циркуляция органического теплоносителя через котлы или подогреватели автоматически продолжается в течение времени, необходимого для снятия остаточных тепловыделений.

3892. Если температура уходящих газов или теплоносителя не может превысить температуру кипения теплоносителя при атмосферном давлении, это требование допускается не выполнять.

### **Глава 334. Расширительная цистерна**

**Сноска. Заголовок главы 334 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

3893. В системах с органическими теплоносителями предусматривается расширительная цистерна, размещаемая, как правило, в наиболее высокой точке системы.

3894. Расширительная цистерна оборудуется указателем уровня жидкости, отвечающим требованиям главы 285 настоящих Правил.

Указатель уровня имеет отметку нижнего допускаемого уровня жидкости.

3895. В открытой системе расширительная цистерна оборудуется воздушной трубой, а также переливной трубой, ведущей в сливную цистерну, а при ее отсутствии — в цистерну запаса.

3896. Предусматривается сигнализация нижнего и верхнего уровня жидкости в цистерне. При падении уровня теплоносителя ниже допускаемого, подогрев его в котлах автоматически прекращается, а циркуляционные насосы — останавливаются.

3897. В закрытых системах расширительная цистерна оборудуется манометром и предохранительным клапаном. Отводная труба предохранительного клапана соединяется со сливной цистерной или цистерной запаса. Предусматривается возможность работы закрытой системы в режиме открытой.

3898. Расширительные цистерны, имеющие тепловую изоляцию, оборудуются термометрами для контроля температуры теплоносителя.

3899. Вместимость расширительной цистерны в пределах видимости указателя уровня, измеряемая от отметки нижнего допускаемого уровня до среза переливной трубы, должна не менее, чем на 30 % превышать расчетный прирост объема теплоносителя в системе при ее работе, при этом за начальный объем следует принимать общее количество теплоносителя в оборудовании и трубопроводах при заполнении до наименьшего рабочего уровня в расширительной цистерне.

3900. Расширительная цистерна оборудуется клапаном для аварийного слива теплоносителя, имеющим как местное, так и дистанционное управление извне помещения, в котором она установлена.

## **Глава 335. Цистерна запаса и сливная цистерна**

**Сноска.** Заголовок главы 335 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

3901. Система оборудуется цистерной запаса и сливной цистерной. Вместимость цистерны запаса должна быть не менее 40 % от вместимости системы. В зависимости от назначения системы и района плавания судна допускается меньшая величина вместимости цистерны запаса.

3902. Вместимость сливной цистерны должна быть достаточна для слива теплоносителя из наибольшей отключаемой секции системы. Для аварийного слива органического теплоносителя из котлов (главы 412 настоящих Правил) предусматривается цистерна вместимостью, достаточной для слива в нее теплоносителя из всей системы.

3903. Допускается применение единой цистерны для хранения запаса теплоносителя и слива его из системы. В случае применения такой цистерны ее вместимость должна быть достаточна для одновременного хранения запаса и слива теплоносителя. Расположение цистерны запаса в этом случае обеспечивает возможность слива в нее всего теплоносителя.

## **Глава 336. Трубопроводы и арматура. Воздушные трубы**

**Сноска.** Заголовок главы 336 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

3904. Прокладка трубопроводов с органическими теплоносителями должна отвечать требованиям главы 300 и подраздела 5 раздела 10 настоящих Правил

3905. В системе применяется арматура сальфонного типа. Применение сальниковой арматуры является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

3906. В элементах системы, находящихся в контакте с теплоносителем, не допускается применение меди и ее сплавов.

3907. Уплотнения и прокладки должны быть из материалов, стойких по отношению к органическим теплоносителям.

3908. Для трубопроводов органического теплоносителя не применяются резьбовые соединения.

3909. Толщина стенки стальных труб должна отвечать требованиям пункта 3261 настоящих Правил. При этом расчетное давление принимается не менее 1,4 МПа.

3910. Схемой установки с органическим теплоносителем предусматривается заполнение системы, пополнение расширительной цистерны, а также перекачка теплоносителя.

3911. В каждом независимом контуре циркуляции предусматривается возможность отбора пробы теплоносителя.

3912. Система проектируется таким образом, чтобы не допускать ухудшения качества теплоносителя вследствие местного перегрева или контакта с воздухом.

3913. В системе предусматривается эффективное устройство для улавливания и отвода выделяющихся паров и газов. Работа этого устройства не должна приводить к циркуляции и нагреву теплоносителя в расширительной цистерне выше 50 °С.

3914. В системе предусматривается возможность регулировки по крайней мере расхода и температуры теплоносителя при помощи ручного управления с местного поста.

3915. На видном месте в непосредственной близости от циркуляционных насосов предусматривается фирменная табличка с указанием следующих основных данных по системе:

изготовителя,  
года установки,  
максимальной проектной рабочей температуры теплоносителя,  
емкости системы,  
максимально допустимого рабочего давления.

3916. Цистерны с органическим теплоносителем, в которых может скапливаться вода, снабжаются сливными кранами для удаления отстоя.

3917. Трубопроводы систем с органическим теплоносителем и их элементы испытываются согласно требованиям главы 340 настоящих Правил аналогично топливным трубопроводам с расчетным давлением более 0,35 МПа.

3918. Изоляция трубопроводов и оборудования системы должна отвечать требованиям главы 186 настоящих Правил.

3919. Воздушные трубы цистерн с органическими теплоносителями должны отвечать требованиям главы 283 настоящих Правил, применяемым к топливным и масляным цистернам.

3920. Воздушные трубы цистерн, содержащих органический теплоноситель, выводятся на открытые палубы.

### **Глава 337. Устройства для сбора утечек органического теплоносителя, котлы с органическими теплоносителями**

Сноска. Заголовок главы 337 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

3921. Устройства для сбора утечек органического теплоносителя должны отвечать требованиям главы 302 настоящих Правил.

3922. В утилизационных котлах и газовыпускных трубопроводах предусматриваются устройства, предотвращающие попадание теплоносителя в двигатель в случае протечек, а также воды, используемой для тушения при возгорании или для промывки котла, со стороны газов.

3923. На котлы и подогреватели с органическими теплоносителями распространяются требования главы 411 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 3923 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Глава 338. Подогрев жидких грузов**

Сноска. Заголовок главы 338 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

3924. Если теплоноситель используется для подогрева жидких грузов или других жидких продуктов, он должен быть совместимым с подогреваемыми продуктами при контакте с ними, возникающем в результате протечек змеевиков или трубок подогревателя. Применение теплоносителя, который может вступить в опасную реакцию с нагреваемым продуктом, не допускается.

3925. Использование систем с органическими теплоносителями для подогрева жидких грузов, имеющих температуру вспышки ниже  $60^{\circ}\text{C}$ , допускается только при наличии автономной промежуточной системы, расположенной в пределах грузовой зоны. Автономную промежуточную систему допускается не предусматривать при выполнении следующих условий:

1) система выполнена таким образом, что при отключенном циркуляционном насосе избыточное давление в змеевиках по крайней мере на 0,03 МПа выше статического напора груза;

2) в расширительной цистерне системы с органическим теплоносителем предусмотрены средства для обнаружения воспламеняющихся паров груза;

3) клапаны отдельных змеевиков обогрева снабжены стопорными устройствами, обеспечивающими постоянное нахождение змеевиков под действием указанного статического давления.

## Подраздел 21. Испытания

### Глава 339. Гидравлические испытания арматуры, трубопроводов

Сноска. Заголовок главы 339 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

3926. Арматура, устанавливаемая на трубопроводах классов I и II, подвергается гидравлическим испытаниям пробным давлением в соответствии с пунктом 3948 настоящих Правил.

3927. Арматура, предназначенная для расчетного давления 0,098 МПа и менее, а также для работы в условиях вакуума, испытывается давлением не менее 0,196 МПа.

3928. Клапаны, краны и другая арматура, предназначенные для установки на наружной обшивке корпуса судна ниже грузовой ватерлинии, испытываются гидравлическим давлением не менее 0,5 МПа.

3929. Арматура в сборе подвергается гидравлическому испытанию на герметичность закрытия давлением, равным расчетному давлению.

### Глава 340. Гидравлические испытания трубопроводов

Сноска. Заголовок главы 340 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

3930. Трубы трубопроводов классов I и II, а также все паровые, питательные, сжатого воздуха и топливные трубопроводы с расчетным давлением более 0,35 МПа, независимо от класса после изготовления и окончательной обработки до изоляции и нанесения покрытий в присутствии работника Регистра судоходства подвергаются гидравлическим испытаниям следующим пробным давлением:

$$P_{\text{пр}} = 1,5 p, \text{ (778)}$$

где  $P$  — расчетное давление (пункт 3034 настоящих Правил), МПа.

Пробное давление при испытании стальных труб для расчетных температур выше 300 °С определяется по следующей формуле, однако не требуется, чтобы оно превышало  $2 p$ :

$$P_{\text{пр}} = 1,5 \frac{\sigma_{100}}{\sigma} p, \text{ (779)}$$

где

$\sigma_{100}$  — допустимое напряжение при 100 °С;

$\sigma_t$  — допускаемое напряжение при расчетной температуре.

В случае, если при гидравлическом испытании возникнут чрезмерные напряжения, пробное давление, определенное по формуле (779) настоящих Правил, допускается уменьшать по согласованию с Регистром судоходства до  $1,5 p$ .

В любом случае возникающие при гидравлическом испытании напряжения не превышают  $0,9$  предела текучести материала при температуре испытания.

3931. Испытания пробным давлением труб небольших диаметров (менее 15 мм) любого класса допускается не производить по усмотрению Регистра судоходства с учетом назначения труб.

3932. Все трубопроводы после сборки их на судне испытываются в присутствии работника Регистра судоходства на герметичность в рабочих условиях, за исключением :

1) змеевиков подогрева и трубопроводов жидкого или газообразного топлива, которые должны быть испытаны давлением  $1,5 p$ , но не менее  $0,4$  МПа;

2) трубопроводов сжиженного газа, которые испытываются в соответствии с пунктом 3754 настоящих Правил.

3933. Когда по техническим причинам невозможно выполнить гидравлические испытания полностью всего трубопровода, на одобрение Регистру судоходства представляют предложения по испытанию отдельных участков, особенно концевых монтажных соединений.

3934. В том случае, когда гидравлические испытания трубопровода в сборе выполняются на судне, испытания на герметичность и прочность допускается совмещать.

#### **Глава 341. Испытания устройств по предотвращению проникновения пламени в грузовые танки нефтеналивных судов. Испытания автоматически действующих закрытий воздушных труб. Испытания пластмассовых труб**

**Сноска. Заголовок главы 341 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

3935. Огнепреградители, пламепрерывающие сетки, высокоскоростные газовыпускные устройства и дыхательные клапаны вместе с защитными устройствами от атмосферных осадков до установки на судно испытываются по методике ИМО, приведенной в циркуляре Комитета по безопасности на море MSC/Circ. 677.

3936. Каждый тип и размер закрытий воздушных труб освидетельствуется и подвергается следующим проверкам и испытаниям:

1) определению гидравлического сопротивления закрытия в зависимости от расхода

Определяется падение давления в закрытиях воздушных труб в зависимости от объемного расхода при установленных пламепрерывающих и защитных сетках. Испытательная среда — вода;

2) испытанию на плотность при погружении и выходе из воды.

Автоматические закрытия подвергаются серии испытаний на плотность, включающих не менее двух циклов погружения при следующих условиях:

устройство погружается ниже поверхности воды со скоростью около 4 м/мин и немедленно возвращается в исходное положение. Количество протечек регистрируется;

устройство погружается ниже поверхности воды со скоростью около 8 м/мин и выдерживается погруженным в течение не менее 5 мин.

Испытания на плотность проводятся как в вертикальном положении, так и при наклоне  $40^{\circ}$ .

Максимально допустимые протечки за один цикл — не более 2 мл на 1 мм номинального диаметра.

3937. Неметаллические шаровые поплавковые затворы подвергаются на заводе-изготовителе испытаниям на ударную прочность и сдавливание с учетом приложения 356 настоящих Правил и следующих условий:

1) испытания на ударную прочность следует проводить на маятниковом копре. По поплавку затвора нанести 5 ударов по 2,5 Н/м каждый. При этом не должно возникнуть ни остаточной деформации, ни трещин, ни повреждений поверхности. Затем нанести 5 ударов по 25 Н/м каждый. При этом допускается появление отдельных ограниченных по площади повреждений поверхности в месте удара, но не должно возникать остаточной деформации, трещин;

2) испытания сдавливанием следует проводить, установив поплавок на опорное кольцо, диаметр и посадочное место которого соответствуют размерам седла клапана. Нагрузку прилагать через вогнутый колпак с таким же внутренним радиусом, как у испытываемого затвора. Нагружение проводить постепенно в течение 1 мин до 350 кг и удерживать в течение 1 ч. Прогиб замерять с интервалом в 10 мин после приложения полной нагрузки. Недопустимо непрерывное увеличение прогиба. После снятия нагрузки недопустимо появление остаточной деформации;

3) испытания металлических шаровых поплавковых затворов проводятся в соответствии с подпунктом 1) пункта 3926 настоящих Правил.

3938. Испытания пластмассовых труб выполняются с учетом требований, изложенных в главе 609 настоящих Правил, а при необходимости подтверждения огнестойкости и проверке скорости распространения пламени — параграф 1 главы 238 и пункта 3099 настоящей части.

**Сноска. Пункт 3938 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

3939. Испытания качества соединений выполняются с учетом требований параграфа 2 главы 240 настоящих Правил, а испытания трубопроводов после монтажа на судне — с учетом требований главы 241 настоящих Правил.

## **Раздел 11. Механизмы**

### **Подраздел 1. Общие положения**

#### **Глава 342. Область распространения. Объем освидетельствований**

**Сноска. Заголовок главы 342 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

3940. Требования настоящего раздела Правил распространяются на следующие двигатели и механизмы:

- 1) двигатели внутреннего сгорания, главные;
- 2) турбины паровые, главные;
- 3) газотурбинные двигатели, главные;
- 4) передачи и муфты;
- 5) двигатели приводные для источников электроэнергии или вспомогательных и палубных механизмов, агрегаты в сборе;
- 6) насосы, входящие в состав систем, регламентируемых разделами 8, 10 и 14 настоящих Правил;
- 7) компрессоры воздушные;
- 8) воздухонагнетатели главных котлов, турбоагнетатели и воздухоагнетатели двигателей внутреннего сгорания;
- 9) вентиляторы, входящие в состав систем, регламентируемых разделом 10 настоящих Правил;
- 10) приводы рулевые;
- 11) механизмы якорные;
- 12) лебедки буксирные;
- 13) механизмы швартовные;
- 14) приводы гидравлические;
- 15) сепараторы центробежные топлива и масла.

3941. Условия, определяющие порядок освидетельствования механизмов и оборудования при изготовлении, а также порядок рассмотрения и одобрения технической документации, изложены в части 1 настоящих Правил.

3942. Освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении подлежат двигатели и механизмы, перечисленные в главе 342 настоящих Правил, за исключением механизмов с ручным приводом.

3943. До начала изготовления механизмов представляется на рассмотрение Регистру судоходства следующая техническая документация:

1) по двигателям внутреннего сгорания:

описание с основными сведениями по двигателю или технические условия;

чертежи общих видов с продольными и поперечными разрезами двигателя;

чертежи фундаментной рамы, стоек, станины, картера, блока цилиндров и других деталей литой или сварной конструкции с указанием сварных узлов и технических требований по сварке, включающих требования к термообработке деталей до и после сварки, требования к сварочным материалам, параметрам и условиям проведения сварки;

сборочный чертеж упорного подшипника, а также корпуса подшипника литой или сварной конструкции с указанием сварных узлов и технических требований по сварке (если подшипник составляет одно целое с двигателем, но не встроен в его раму);

сборочный чертеж крышки цилиндра;

чертеж анкерных связей;

чертежи рубашки цилиндра или блока двигателя, а также цилиндрической втулки;

чертежи шатуна, кривокопфа и штока;

чертежи коленчатого вала в сборе и узлов с деталями;

чертеж противовесов, включая их крепление (если они не представляют одно целое с коленчатым валом);

чертежи упорного или промежуточного вала (если они встроены в двигатель);

чертеж поршня в сборе;

чертежи соединительных болтов вала;

сборочные чертежи распределительного вала и его привода;

спецификация материалов основных деталей со сведениями о числовых значениях пробных давлений (там, где они требуются);

чертежи конструкции крепления двигателя к фундаменту;

схемы основных трубопроводов и систем в пределах двигателя:

пускового воздуха,

топливной системы,

системы смазки,

системы охлаждения,

систем управления, регулирования и защиты,

изоляции и зашивки газовыхлопных трубопроводов;

чертежи топливных насосов высокого давления, форсунок, топливных трубопроводов высокого давления и их защиты в случае повреждения, документация,

содержащая информацию о допускаемом максимальном давлении, размерах и материале для деталей системы впрыска топлива, подвергающихся воздействию высокого давления;

чертежи предохранительных клапанов картера и ресивера продувочного воздуха и их расположения, а также схемы расположения и обозначения устройств обнаружения и контроля концентрации масляного тумана в картере ДВС и АПС по этому параметру (с учетом подпункта 7) пункта 3989 и пункта 3991 настоящих Правил);

расчеты на прочность деталей двигателя, регламентируемые Правилами;

программа испытаний головных и серийных двигателей;

руководство по эксплуатации и обслуживанию двигателя, включающее требования к эксплуатационному обслуживанию и ремонту и информацию об инструменте и измерительных приборах, которые будут необходимы в процессе проведения монтажа и регулировки при выполнении этих требований;

чертеж демпфера крутильных колебаний или антивибратора (если он установлен), описание и инструкция по обслуживанию;

чертежи зубчатых и цепных передач привода распределительного вала;

схема системы гидравлики управления клапанами двигателя;

в случае, когда двигатели комплектуются системой электронного управления, должен быть представлен анализ характера и последствий отказов, подтверждающий, что неисправность системы электронного управления не приведет к потере наиболее ответственных средств обеспечения работы и управления двигателем, и что его работоспособность не будет утрачена или снижена и останется в пределах заявленных эксплуатационных характеристик двигателя;

2) по всем другим механизмам, регламентируемым настоящей частью Правил, кроме двигателей внутреннего сгорания:

описание с основными сведениями по механизму или технические условия;

чертежи общих видов механизмов с продольными и поперечными разрезами;

чертежи фундаментных рам, картеров, станин, корпусов, крышек и других деталей литой или сварной конструкции с указанием сварных узлов и технических требований по сварке;

чертежи коленчатых валов, упорных валов, грузовых валов и других валов, а также их приводов (передач);

чертежи шатунов, штоков и поршней;

чертежи крышек цилиндров и цилиндрических втулок;

чертежи шестерен и колес зубчатых передач и их валов;

чертежи ведущих и ведомых элементов гидропередач, разобщительных и упругих муфт;

чертеж упорного подшипника, встроенного в механизм;

чертежи роторов паровых и газовых турбин и компрессоров, а также дисков и рабочих колес;

чертежи топливных трубопроводов высокого давления и их защиты в случае повреждения;

чертежи изоляции и зашивки газовыпускных трубопроводов в пределах механизма;

схемы основных трубопроводов и систем топлива, смазки, охлаждения, газовыпускных, продувания, воздушных, управления, регулирования, сигнализации, защиты в пределах механизма;

схемы гидравлических трубопроводов механизмов с гидроприводами;

чертежи конструкции крепления механизмов к фундаменту и расположения фундаментных болтов (только для главных механизмов, приводов электро-генераторов, рулевых машин, якорных, швартовых и буксирных механизмов);

расчеты на прочность деталей механизмов, регламентируемые Правилами;

перечень основных деталей механизма со спецификацией материалов и со сведениями о числовых значениях пробных давлений (там, где они требуются);

руководство по эксплуатации и обслуживанию механизма;

программа испытаний головных и серийных образцов механизмов.

3944. Чертежи деталей механизмов, перечисленных в приложении 357 настоящих Правил, но не упомянутых в пункте 3943 настоящих Правил, подлежат согласованию с Регистром судоходства.

В процессе изготовления все эти детали подлежат освидетельствованию Регистром судоходства на соответствие их согласованной технической документации и требованиям разделов 15 и 16 настоящих Правил.

3945. Роторы, валы и диски паровых турбин и газотурбинных двигателей, а также болты соединительные корпусов турбин высокого давления подлежат при изготовлении ультразвуковому контролю. Валы главных зубчатых передач при массе более 100 кг, шестерни, зубчатые колеса (ободы) при массе более 250 кг подлежат при изготовлении ультразвуковому контролю.

Детали двигателей внутреннего сгорания из стали также подлежат при изготовлении ультразвуковому контролю в соответствии с требованием приложения 358 настоящих Правил.

Ультразвуковой контроль производится в соответствии с требованиями пункта 6153 настоящих Правил.

3946. Для двигателей внутреннего сгорания, перечисленных в приложении 359 настоящих Правил, стальные кованные и литые детали, включая их сварные соединения, подвергаются в процессе изготовления магнитопорошковому или капиллярному контролю на отсутствие поверхностных дефектов.

Указанному выше контролю подвергаются также рабочие лопатки главных и вспомогательных турбин, направляющие лопатки главных турбин и лопатки турбин газотурбинных двигателей.

3947. При наличии сомнений в отсутствии дефектов Регистр судоходства требует проведения неразрушающего контроля других деталей механизмов и их сварных соединений.

### **Глава 343. Испытания гидравлические. Испытания в действии**

**Сноска. Заголовок главы 343 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

3948. Детали механизмов, за исключением деталей двигателей внутреннего сгорания, работающие при избыточном давлении, после окончательной механической обработки, до нанесения защитных покрытий испытываются пробным гидравлическим давлением  $p_{пр}$ , определенным по формуле

$$p_{пр} = (1,5 + 0,1 k)p, (780)$$

где  $p$  — максимальное рабочее давление, МПа;

$k$  — коэффициент, принимаемый по приложению 360 настоящих Правил.

Во всех случаях величина пробного давления принимается не ниже давления, устанавливаемого при полном открытии 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 предусмотренные в приложении 360 настоящих Правил, пробное давление в каждом случае одобряется Регистром судоходства.

3949. Допускается испытание деталей и узлов механизмов отдельно по полостям пробным давлением, назначенным соответственно рабочему давлению и температуре в каждой полости.

3950. Детали двигателей внутреннего сгорания испытываются в соответствии с требованиями приложения 361 настоящих Правил.

3951. Детали и узлы механизмов, заполненные нефтепродуктами или их парами (корпуса редукторов, поддоны) под гидростатическим или атмосферным давлением, подвергаются испытаниям на маслонепроницаемость способом, одобренным Регистром судоходства. В сварных конструкциях испытанию на маслонепроницаемость достаточно подвергать только сварные швы.

3952. Каждый механизм после окончания сборки, регулировки и обкатки до установки на судно испытывается на стенде под нагрузкой по программе, одобренной Регистром судоходства.

В отдельных случаях по согласованию с Регистром судоходства испытания на стенде допускается заменить испытаниями на судне.

3953. Головные образцы механизмов испытываются по программе, обеспечивающей проверку надежности и длительной работоспособности отдельных деталей узлов и механизмов в целом.

#### **Глава 344. Общие технические требования**

**Сноска. Заголовок главы 344 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

3954. Механизмы, перечисленные в главе 342 настоящих Правил, сохраняют работоспособность в условиях окружающей среды, указанных в главе 190 настоящих Правил.

3955. Конструкция главных механизмов, предназначенных для использования на судах с одновальными установками, как правило, предусматривает возможность их работы в аварийных режимах на сниженной мощности при выходе из строя деталей, замена которых в судовых условиях невозможна или связана с длительной затратой времени.

3956. Стальные кованные, литые и сварные, а также чугунные детали механизмов при изготовлении подвергаются термической обработке в соответствии с требованиями параграфа 4 главы 587, параграфа 4 главы 588, параграфа 3 главы 589, пунктов 6388 и 6851 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 3956 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

3957. Крепежные детали движущихся частей механизмов и устройств, а также крепежные детали, находящиеся в труднодоступных местах, имеют приспособления или соответствующую конструкцию не допускающие самопроизвольного их ослабления и отдачи.

3958. Нагретые поверхности механизмов и оборудования изолируются в соответствии с главой 186 настоящих Правил.

3959. Детали механизмов, соприкасающиеся со средой, вызывающей коррозию, изготавливаются из антикоррозионного материала или имеют стойкие против коррозии покрытия.

В охлаждающих полостях механизмов и охладителей, в которых циркулирует морская вода, устанавливаются протекторы.

3960. Системы дистанционного автоматизированного управления, в том числе аварийно-предупредительной сигнализации и защиты, должны отвечать требованиям раздела 17 настоящих Правил.

3961. Системы и трубопроводы двигателей и механизмов должны отвечать требованиям раздела 10 настоящих Правил.

3962. Электрооборудование двигателей и механизмов должно отвечать требованиям раздела 13 настоящих Правил.

#### **Глава 345. Материалы и сварка**

**Сноска. Заголовок главы 345 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

3963. Материалы, предназначенные для изготовления деталей механизмов, должны отвечать требованиям соответствующих глав раздела 15 настоящих Правил, указанных в графе 4 приложения 357 настоящих Правил. Материалы деталей, указанных в подпункте 13) пункта 1, подпунктах 5), 7)-9) пункта 2, подпунктах 4), 5) пункта 3, подпункте 3) пункта 5, подпунктах 3)-5) пунктов 6, 7, подпунктов 1)-5) пункта 8, подпунктов 1)-3) пункта 9, подпункта 6), 8)-11) пункта 10 приложения 357 настоящих Правил, допускается выбирать также по стандартам. Применение материалов в этом случае подлежит согласованию с Регистром судоходства при рассмотрении технической документации.

3964. Материалы деталей, перечисленных в подпунктах 1)-4), 6) пункта 2, подпунктах 2), 3) первой строке подпункта 4) пункта 3, подпункте 1) пункта 4, подпунктах 1), 6) пункта 6, подпункте 1) пункта 7, подпунктах 1)-5) пункта 10 приложения 357 настоящих Правил, подлежат освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении.

Материалы деталей двигателей внутреннего сгорания подлежат освидетельствованию Регистром судоходства в соответствии с приложением 362 настоящих Правил.

Регистром судоходства допускается проводить освидетельствование труб и арматуры систем, работающих под давлением и входящих в состав двигателя, при их изготовлении.

3965. При применении для деталей механизмов легированной, в том числе жаропрочной, жаростойкой и высокопрочной стали или легированного чугуна Регистру судоходства представляют данные по химическому составу, механическим и специальным свойствам, подтверждающие возможность применения по назначению.

3966. Для деталей паровых турбин и газотурбинных двигателей, работающих в условиях высоких температур (400 °С и выше), проводят испытания материала на растяжение при расчетной температуре, а при необходимости Регистр судоходства требует представления данных о пределе длительной прочности материала при расчетной температуре.

3967. Чугун с шаровидным графитом допускается применять до температуры 300 °С, серый чугун — до 250 °С.

3968. При изготовлении деталей механизмов с применением сварки выполняются требования раздела 16 настоящих Правил.

## **Подраздел 2. Двигатели внутреннего сгорания**

### **Глава 346. Общие положения. Общие требования**

**Сноска. Заголовок главы 346 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

3969. Требования настоящего раздела распространяются на все двигатели внутреннего сгорания мощностью 55 кВт и выше.

Распространение этих требований на двигатели внутреннего сгорания мощностью менее 55 кВт в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Требования к двухтопливным двигателям внутреннего сгорания указаны в разделе 70 настоящих Правил.

Регистром судоходства предъявляются дополнительные требования к конструкции, объему освидетельствований и испытаний ДВС с электронными системами управления на основе разработанных нормативно-методических материалов Регистра судоходства.

3970. Двигатели должны допускать возможность работы с перегрузкой не менее 10 % расчетной мощности в течение не менее 1 ч.

3971. Двигатели, предназначенные для использования в качестве главных, также отвечают требованиям главы 174 настоящих Правил.

3972. Неравномерность частоты вращения дизель-генераторов переменного тока, предназначенных для параллельной работы, должна быть такой, чтобы амплитуда угловых колебаний вала генератора была не больше  $3,5^{\circ}/P$ , где  $P$  — число пар полюсов генератора.

3973. Необходимо чтобы крейцкопфные двигатели, продувочные полости которых связаны с цилиндрами, имели одобренную Регистром судоходства систему пожаротушения, автономную от системы пожаротушения машинного отделения ( приложение 273 настоящих Правил).

Продувочные полости главных двигателей на судах без постоянной вахты в машинных помещениях категории А оборудуют системой своевременного обнаружения пожара и подачи сигнала тревоги при возникновении пожара (пункт 2513 настоящих Правил).

3974. Дизель-генераторы, предназначенные для использования в качестве аварийных, имеют автономные системы топлива, охлаждения и смазки.

Под автономностью систем охлаждения следует понимать их независимость от оборудования, приведенного в главе 260 настоящих Правил.

3975. Двигатели, предназначенные для привода аварийных генераторов, которые также могут быть использованы как источники электроэнергии для неаварийных целей (пункт 5241 настоящих Правил), оборудуют топливными и масляными фильтрами, а также контрольно-измерительными приборами, сигнализацией и защитными устройствами, как это требуется для приводных двигателей основных источников электроэнергии при безвахтенном обслуживании. При этом расходные топливные цистерны имеют сигнализацию по нижнему уровню топлива, который соответствует объему расходной топливной цистерны аварийного дизель-генератора (пункт 3700 настоящих Правил).

Кроме этого, такие двигатели имеют конструкцию и систему обслуживания, гарантирующие их постоянную готовность к использованию в качестве аварийных при нахождении судна в море.

3976. Расчетная мощность двигателей определяется при следующих условиях:

атмосферном давлении, кПа, — 100;

температуре воздуха, °С, — 45;

относительной влажности, %, — 60;

температуре забортной воды, °С, — 32.

Другие условия допускается назначать в соответствии с пунктом 2685 настоящих Правил.

3977. В диапазоне частот вращения коленчатого вала двигателя  $(0 — 1,2)n_p$ , где  $n_p$  — расчетная частота вращения, не должно быть запретных зон, обусловленных крутильными колебаниями. При этом выполняются требования пунктов 2883-2885 настоящих Правил.

3978. Трубопроводы топлива, смазочного масла, арматура, фланцевые соединения, фильтры экранируют или защищают таким образом, чтобы в случае их повреждения исключалось попадание нефтепродуктов на горячие поверхности (глава 186 настоящих Правил).

3979. При наличии требований к использованию специальных приспособлений в соответствии с руководством по эксплуатации и обслуживанию двигателя, включающее требования к эксплуатационному обслуживанию и ремонту и информацию об инструменте и измерительных приборах, которые будут необходимы в процессе проведения монтажа и регулировки при выполнении этих требований, они поставляются изготовителем. Обслуживание двигателей осуществляется в соответствии с рекомендациями изготовителя.

3980. Для двигателей с электронной системой управления, у которых основные процессы функционирования (топливоподачи, газообмена, пуска и реверса, смазки цилиндров) осуществляются с помощью гидравлических (пневматических) систем, управляемых программируемыми электронными устройствами по сигналам датчика

угла поворота коленчатого вала, единичный отказ любого элемента электронной системы управления не должен приводить к потере управляемости или к самопроизвольной остановке двигателя (в случае, когда двигатели комплектуются системой электронного управления, представляется анализ характера и последствий отказов, подтверждающий, что неисправность системы электронного управления не приведет к потере наиболее ответственных средств обеспечения работы и управления двигателем, и что его работоспособность не будет утрачена или снижена и останется в пределах заявленных эксплуатационных характеристик двигателя).

## **Глава 347. Остов**

**Сноска. Заголовок главы 347 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

3981. Плоскости соединений деталей остова, образующие картер двигателя, должны быть плотными и непроницаемыми для масла и газов, а также взаимно зафиксированы с помощью калиброванных деталей.

3982. Конструкция и съемные крышки картера имеют достаточную прочность, чтобы выдерживать давление, которое может возникнуть при взрыве в картере, с учетом установки предохранительных клапанов в соответствии с пунктами 3985 – 3987 настоящих Правил. При этом крышки закрепляют таким образом, чтобы исключить их смещение при взрыве.

На крышках картера с каждой стороны двигателя (или на пульте управления двигателем) имеются предупредительные надписи, запрещающие открывать крышку ранее указанного в них промежутка времени от остановки двигателя до открытия крышки, для обеспечения необходимого охлаждения независимо от величины предполагаемого перегрева внутри картера.

3983. В остове двигателя и сопрягаемых с ним деталях предусматриваются дренажные устройства (сточные канавки, трубопроводы), а также принимают другие меры для исключения возможности попадания топлива и воды в циркуляционное масло.

Зарубашечные пространства блоков имеют спускные устройства, обеспечивающие полное их осушение.

3984. Вентиляция картеров двигателей, а также применение устройств, которые могли бы вызвать приток наружного воздуха в картер, не допускается, за исключением двигателей, работающих на двух видах топлива, где вентиляция картера предусматривается в соответствии с пунктом 4402 настоящих Правил. Если предусмотрен принудительный отбор масляного тумана 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 газа из картеров с помощью турбо или воздухонагнетателей при условии установки надежных маслоотделителей, исключающих попадание в двигатель масла с отсасываемым газом.

Во избежание распространения пламени после взрыва объединение воздушных и сточных масляных труб из картеров двух и более двигателей не допускается.

Трубы вентиляции картера, если они предусмотрены, имеют наименьший размер, насколько это практически возможно, для сведения к минимуму прорыва воздуха после взрыва. При этом концы труб оборудуют пламепрерывающей арматурой и устраивают таким образом, чтобы исключалась возможность попадания воды в двигатель.

Воздушные трубы выводятся на открытую палубу в места, исключающие засасывание паров в жилые и служебные помещения.

Трубы слива смазочного масла из маслосборника двигателя в цистерну сточного масла должны быть погруженными с их обоих выходных концов.

Сточные отверстия картера имеют решетки или сетки, предотвращающие попадание в сточный трубопровод посторонних предметов. Указанное требование распространяется также и на двигатели с сухим картером.

3985. Картеры двигателей оборудуются предохранительными клапанами следующим образом:

1) у двигателей с диаметром цилиндра 200 мм и более, но не превышающим 250 мм, или имеющих картер объемом  $0,6 \text{ м}^3$  и более, требуется как минимум установка по одному предохранительному клапану на каждом конце картера; при этом, если эти двигатели имеют 8 и более цилиндров, следует устанавливать дополнительно предохранительный клапан в средней части картера;

2) у двигателей с диаметром цилиндров более 250 мм, но не превышающим 300 мм, или имеющих картер объемом  $0,6 \text{ м}^3$  и более, требуется установка предохранительных клапанов на картере по одному через каждый один кривошип; при этом, если эти двигатели имеют 8 и более цилиндров, следует устанавливать дополнительно предохранительный клапан в средней части картера. Во всех случаях таких клапанов устанавливают на картере не менее двух.

3) у двигателей с диаметром цилиндров, превышающим 300 мм, или имеющих картер объемом  $0,6 \text{ м}^3$  и более, требуется установка на картере по одному предохранительному клапану против каждого кривошипа;

4) продувочные камеры напрямую соединенные с цилиндрами, а также отдельные пространства картера, такие как приводной отсек распределительного вала и ему подобные, полный объем которых  $0,6 \text{ м}^3$  и более, оборудуются дополнительными предохранительными клапанами;

5) проходное сечение каждого предохранительного клапана должно быть не менее  $45 \text{ см}^2$ . Суммарное проходное сечение клапанов, установленных на двигателе,

составляет не менее  $115 \text{ см}^2$  на кубический метр общего объема картера. При подсчете общего объема картера из него возможно исключить суммарный объем неподвижных частей, однако в общий объем включают детали, совершающие вращательные и возвратно-поступательные движения.

б) у двигателей с диаметром цилиндров до 200 мм и объемом картера, не превышающим  $0,6 \text{ м}^3$ , установка предохранительных клапанов на картере не требуется.

3986. Предохранительные клапаны картеров должны быть одобренного Регистром судоходства типа.

3987. Конструкция клапанов должна отвечать следующим требованиям:

1) обеспечивать моментальное открывание клапанов при превышении давления в картере не более чем на 0,02 МПа и их быстрое закрывание, исключая проникновение воздуха в картер;

2) клапаны оборудуются пламегасителями, обеспечивающими сброс давления в картере и предотвращающими выброс пламени при взрыве в картере;

3) если предохранительные клапаны оборудованы устройствами для экранирования выбросов при взрыве, при типовых испытаниях клапана выполняется проверка показывающая, что экранирование не снижает эффективности работы клапана;

4) клапаны оснащают легкими подпружиненными дисками или иными быстродействующими и самозапорными устройствами для сброса давления в картере при взрыве и предотвращения последующего прорыва воздуха. Диски клапанов изготавливают из пластичного материала, способного выдерживать удар при соприкосновении с ограничителями в полностью открытом положении;

5) клапаны имеют маркировку, содержащую:

название и адрес изготовителя;

обозначение и размер;

дату изготовления;

заданное положение для установки на двигатель.

Примечание. В комплекте с клапаном имеется копия руководства по установке и обслуживанию.

3988. Двигатели с цилиндрами диаметром более 230 мм оборудуются устройствами для подачи сигнала о достижении в цилиндре установленного превышения максимального давления сгорания.

3989. Двигатели мощностью 2250 кВт и более или с диаметром цилиндра более 300 мм, устанавливаемые в машинных помещениях с периодическим безвахтенным обслуживанием, оборудуются датчиками концентрации масляного тумана в картере или системой контроля температуры подшипников двигателя или другим каким-либо

равноценным устройством. Для высокооборотных двигателей под равноценным устройством следует понимать ряд конструктивных мер, исключающих возможность взрывов в картере двигателя (пункт 7380 настоящих Правил).

При этом выполняются следующие требования:

1) если механическая установка состоит из нескольких двигателей, каждый двигатель оборудуется своей системой обнаружения/контроля концентрации масляного тумана и выделенным аварийным сигналом;

2) системы обнаружения/контроля концентрации масляного тумана в картере имеют возможность испытания как на испытательном стенде, так и на судне, как при остановленном двигателе, так и при его работе в нормальном эксплуатационном режиме;

3) аварийные сигналы и отключения этих систем должны отвечать требованиям раздела 17 настоящих Правил;

4) обеспечивается возможность получения данных о концентрации масляного тумана и параметрах сигнализации из безопасного места, удаленного от двигателя;

5) в системе предусматривается сигнал о предсказуемой функциональной неисправности;

6) обозначается степень обскурации линз, применяемых для определения концентрации масляного тумана;

7) если оборудование систем обнаружения/ контроля концентрации масляного тумана в картере включает в себя применение программируемых электронных систем, информация о них представляется на рассмотрение Регистра судоходства.

3990. Устанавливаемые на двигатель устройства обнаружения и/или контроля концентрации масляного тумана в картере двигателя, представляются для получения одобрения Регистру судоходства. Если предусмотрены последовательные устройства обнаружения и/или контроля концентрации масляного тумана, то интервалы между отборами проб должны быть настолько короткими, насколько это практически возможно.

Требования к типовым испытаниям устройств обнаружения и/или контроля концентрации масляного тумана в картере двигателя изложены в Правилах технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов, утвержденных уполномоченным органом.

3991. Если для предотвращения повышения концентрации масляного тумана в картере двигателя применяются альтернативные меры, это является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. В этом случае на рассмотрение дополнительно к требованиям подпункта 1) пункта 3943 настоящих Правил представляется документация, содержащая следующую подробную информацию:

характеристики двигателя (помимо типа, мощности, частоты вращения, диаметра цилиндра и хода поршня, также объем картера);

описание устройств, предотвращающих повышение концентрации масляного тумана в картере (например, контроль по температуре подшипников, температуре разбрызгиваемого смазочного масла, давлению газов в картере, состоянию устройств рециркуляции);

документальное подтверждение того, что устройства являются эффективным средством предотвращения создания условий потенциальной опасности взрыва, а также сведения об опыте эксплуатации;

инструкции по техническому обслуживанию, эксплуатации и испытаниям.

Кроме этого, где предполагается использование инертного газа для ввода в картер с целью сведения к минимуму потенциальной опасности взрыва, на рассмотрение Регистру судоходства также представляется документация с подробным описанием.

## **Глава 348. Коленчатый вал**

**Сноска.** Заголовок главы 348 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие положения**

3992. Изложенный ниже способ проверочного расчета распространяется на стальные кованые или литые (цельные или полусоставные) коленчатые валы судовых дизелей с однорядным и V - образным расположением цилиндров с одним кривошипом между двумя рамовыми подшипниками.

Чугунные валы допускаются по согласованию с Регистром судоходства при условии представления обосновывающих расчетов или экспериментальных данных.

3993. Выходы смазочных отверстий в шатунных или рамовых шейках коленчатого вала должны иметь такую форму, чтобы в районе смазочных отверстий запас по пределу выносливости был не менее, чем для галтелей. По требованию Регистра судоходства изготовитель представляет документацию для обоснования принятой им конструкции смазочных отверстий.

3994. Для расчета коленчатых валов представляются документы и данные, перечисленные ниже:

чертеж коленчатого вала, содержащий все размеры, требуемые настоящей главой;

обозначение типа двигателя и его конструктивное исполнение (рядное или V образное расположение цилиндров, шатуны с вильчатой головкой или с прицепным шатуном);

тактность и способ смесеобразования (непосредственный впрыск, предкамера);

число цилиндров;

расчетная мощность, кВт;

расчетная частота вращения двигателя,  $\text{мин}^{-1}$ ;  
направление вращения (приложение 363 настоящих Правил);  
порядок вспышек с промежутками между ними и, если необходимо, угол развала блока цилиндров

$\alpha$   
 $\nu$ , град (приложение 363 настоящих Правил);

диаметр цилиндров, мм;

длина хода поршня, мм;

максимальное давление сгорания  $P_{\max}$ , МПа

давление продувочного воздуха перед впускными клапанами или продувочными окнами в зависимости от того, что применимо, МПа;

расчетная степень сжатия;

длина шатуна  $L_H$ , мм;

вращающаяся масса кривошипно-шатунного механизма цилиндра, кг (для V-образных двигателей, если необходимо, масса кривошипно-шатунного механизма, с главным и прицепным шатуном или с вильчатым и внутренним шатуном);

кривая давления газов в функции угла поворота кривошипа, заданная в числовой форме через равные углы не более  $5^\circ$  (для V-образных двигателей угол развала цилиндров кратен этому углу);

величины изгибающих моментов, срезающих сил, крутящих моментов (пункты 3996, 3999 настоящих Правил);

сведения о материале;

обозначение материала (согласно стандартам);

химический состав;

временное сопротивление  $R_m$ , МПа;

предел текучести  $R_{eH}$ , МПа;

относительное сужение  $Z$ , %;

относительное удлинение  $A_5$ , %;

работа удара  $KV$ , Дж;

способ плавки материала (кислородный конвертер, мартеновская печь, электропечь)

;

видковки (свободная ковка, непрерывная ковка, горячая выпрессовка с описанием процесса);

термическая обработка;

поверхностная обработка галтелей рамовых и шатунных шеек (индукционная закалка, закалка открытым пламенем, азотирование, обкатка, дробеструйная обработка с описанием процесса закалки);

поверхностная твердость HV;  
глубина упрочненного слоя, мм;  
протяженность поверхностного упрочнения.

Для двигателей с прицепным шатуном (приложение 364 настоящих Правил) дополнительно следует представить:

расстояние до точки присоединения прицепного шатуна  $L_A$ , мм;

угол присоединения

$\alpha$   
N, град;

длину шатуна  $L_H$ , мм;

длину прицепного шатуна  $L_N$ , мм.

## **Параграф 2. Расчет переменных напряжений, возникающих в результате воздействия изгибающих моментов и срезывающих сил**

3995. Расчет основывается на статически определенной схеме, так, чтобы рассматривалось только одно колено, шейки которого опираются на центры рамовых подшипников и которое подвергается воздействию газов и сил инерции (приложения 365 и 366 настоящих Правил).

В качестве номинального изгибающего момента принимается момент с плечом изгиба (отрезок  $L_1$  для галтелей и  $L_2$  для масляного отверстия, для полусоставных валов с поднутрением галтели шатунной шейки, превышающем значение радиуса этой галтели, отрезок  $L_1$  назначается как показано в приложении 368 настоящих Правил) от радиальной составляющей усилия, передаваемого шатуном. Для колена с двумя шатунами, действующими на одну шатунную шейку, в качестве номинального изгибающего момента принимается момент, полученный векторным сложением двух моментов.

Номинальные переменные напряжения, возникающие под воздействием изгибающих моментов и срезывающих сил, следует относить к площади поперечного сечения щеки коленчатого вала в середине перекрытия шеек (приложение 368 настоящих Правил) или проходящего через центр радиуса закругления галтели шатунной шейки для шеек, которые не перекрываются (приложения 369 настоящих Правил).

3996. Расчет номинальных переменных изгибающих и срезывающих напряжений.

На основе расчета радиальных сил, действующих на колено в результате действия газов и сил инерции, Регистру судоходства представляются величины максимальных и минимальных изгибающих моментов  $M_{Bmax}$ ,  $M_{BO max}$ ,  $M_{Bmin}$  и  $M_{BO min}$ , а также максимальной и минимальной срезывающих сил  $Q_{max}$  и  $Q_{min}$ . По

согласованию с Регистром судоходства представляется упрощенный расчет радиальных сил.

Номинальный переменный изгибающий момент в галтелях  $M_{BN}$ , Н М, определяется как:

$$M_{BN} = \pm \frac{1}{2} (M_{\text{max}} - M_{\text{min}})$$

(780)

Номинальное переменное напряжение изгиба в галтелях  $\sigma_{BN}$ , МПа, определяется по формуле:

$$\sigma_{BN} = \pm \frac{M_{BN} 10^3 K_e}{W_{eq}}$$

(781)

где  $W_{eq}$  — момент сопротивления площади поперечного сечения щеки, мм<sup>3</sup>,

$$W_{eq} = BW^2/6;$$

$B$  и  $M$  — параграф 3 настоящего пункта;

$K_e$  — коэффициент, равный 0,8 для двухтактных двигателей и 1,0 для четырехтактных двигателей.

Номинальное переменное срезающее напряжение в галтелях  $\sigma_{QN}$ , МПа, определяется по формуле:

$$\sigma_{QN} = \pm \frac{Q_N}{F} K_e$$

(782)

где  $Q_N$  — номинальное переменное срезающая сила, Н,

$$Q_N = + 0,5 (Q_{\text{max}} - Q_{\text{min}});$$

$F$  — площадь поперечного сечения щеки, мм<sup>2</sup>,  $F=BW$ .

Номинальное переменное напряжение изгиба на краю масляного отверстия в шатунной шейке

$\sigma_{BON}$ , МПа, определяется по формуле:

$$\sigma_{BON} = \pm \frac{M_{BON}}{W_e} 10^3$$

(783)

где  $M_{\text{BON}}$  — номинальный переменный изгибающий момент на краю масляного отверстия, Н·м,

$$M_{\text{BON}} = \pm 0,5 (M_{\text{BOmax}} - M_{\text{BOmin}});$$

$M_{\text{BO}}$  — векторная сумма переменных изгибающих моментов  $M_{\text{BTO}}$  и  $M_{\text{BRO}}$  от тангенциальной и радиальной силы, соответственно, Н·м,

$$M_{\text{BO}} = (M_{\text{BTO}} \cos \Psi + M_{\text{BRO}} \sin \Psi)$$

;

$\Phi$  — угол между масляным отверстием и горизонталью, замеренный в направлении вращения коленчатого вала (приложение 367 настоящих Правил), град;

$W_e$  — осевой момент сопротивления площади поперечного сечения шатунной шейки, мм<sup>3</sup>,

$$W_e = \frac{\pi}{32} \left( \frac{D^4 - D_{\text{BH}}^4}{D} \right)$$

;

$D$  и  $D_{\text{BH}}$  — параграф 3 настоящего пункта.

3997. Расчет переменных изгибающих напряжений в галтелях.

Переменное изгибающее напряжение в галтели шатунной шейки

$\sigma_{\text{BH}}$ , МПа, определяется по формуле

$$\sigma_{\text{BH}} = \pm (\alpha_{\text{B}} \sigma_{\text{BN}})$$

, (784)

где

$\beta_{\text{B}}$  — коэффициент концентрации напряжений изгиба в галтели шатунной шейки (определение величины — параграф 3 настоящего пункта).

Переменное изгибающее напряжение  $\sigma_{\text{BG}}$ , МПа, в галтели рамовой шейки определяется по формуле

$$\sigma_{\text{BG}} = \pm (\beta_{\text{B}} \sigma_{\text{BN}} + \beta_{\text{G}} \sigma_{\text{GN}})$$

, (785)

где

$\beta_{\text{G}}$

$\beta$  — коэффициент концентрации напряжений изгиба в галтели рамовой шейки (определение величины – параграф 3 настоящего пункта);

$\sigma$   
— коэффициент концентрации напряжений при срезающем усилии (определение величины – параграф 3 настоящего пункта).

3998. Расчет переменных изгибающих напряжений на краю масляного отверстия.  
Переменное изгибающее напряжение на краю масляного отверстия

$\sigma$   
 $\sigma_{BO}$ , МПа, определяется по формуле:

$$\sigma_{BO} = \pm(\gamma_B \sigma_{BON})$$

, (786)

где

$\gamma_B$   
 $\gamma_B$  — коэффициент концентрации напряжений изгиба на краю масляного отверстия (определение величины — параграф 3 настоящего пункта).

### Параграф 3. Расчет переменных напряжений кручения

3999. Расчет номинальных переменных напряжений кручения.

Расчет номинальных переменных напряжений кручения производится изготовителем двигателей с учетом указанного ниже. При этом предельные значения крутящего момента, полученные на основании таких расчетов, должны быть представлены Регистру судоходства.

Для каждого колена и для всего диапазона скорости вращения следует учитывать максимальные и минимальные переменные крутящие моменты путем суммирования гармоник вынужденных колебаний 1 – 16-го порядка включительно для двигателей с двухтактным циклом и 0,5 – 12-го порядка включительно для двигателей с четырехтактным циклом с поправкой на демпфирование, существующее в системе, и на неблагоприятные условия (с одним неработающим цилиндром). Диапазоны скорости вращения следует выбирать так, чтобы переходную характеристику можно было зафиксировать с достаточной точностью.

Номинальное переменное напряжение кручения

$\sigma$   
 $\tau_N$ , МПа, в шатунной или рамовой шейке определяется по формуле

$$\tau_N = \pm \frac{M_T}{W_T} 10^3$$

, (787)

где  $M_T$  — номинальный переменный крутящий момент, Н·м, определяемый по формуле

$$M_T = \pm \frac{1}{2}(M_{T_{\max}} - M_{T_{\min}})$$

;

$M_{T_{\max}}$ ,  $M_{T_{\min}}$  — предельные величины крутящего момента с учетом его средней величины, Н·м;

$W_p$  — полярный момент сопротивления площади поперечного сечения шатунной или рамовой шейки, мм<sup>3</sup>, определяемой по формулам:

$$W_p = \frac{\pi}{16} \left( \frac{D^4 - D_{\text{ш}}^4}{D} \right)$$

;

$$W_p = \frac{\pi}{16} \left( \frac{D_G^4 - D_{\text{шГ}}^4}{D_G} \right)$$

;

$D$ ,  $D_{\text{ВН}}$  и  $D_{\text{ВГ}}$  — параграф 3 настоящего пункта.

4000. Расчет переменных напряжений кручения в галтелях.

Переменное напряжение кручения

$\rho$

Н, МПа, в галтели шатунной шейки определяется по формуле

$\alpha$

$$H = \pm \left( \frac{\sigma}{T} \right)$$

$\sigma$

$T$

$\alpha$

$$N), (788)$$

где

$\alpha$

$T$  — коэффициент концентрации напряжений кручения в галтели шатунной шейки (определение величины — параграф 3 настоящего пункта).

Переменное напряжение кручения

$\alpha$

$G$ , МПа, в галтели рамовой шейки определяется по формуле

$\beta$

$$G = \pm \left( \frac{\sigma}{\beta} \right)$$

$\beta$

$T$   
 $\beta$   
 $N$ ), (789)

где

$\beta$   
 $T$  — коэффициент концентрации напряжений кручения в галтели рамовой шейки (определение величины — параграф 3 настоящего пункта).

4001. Расчет переменных напряжений кручения на краю масляного отверстия.

Переменное напряжение кручения

$\sigma$   
 $\sigma_{TO}$ , МПа, на краю масляного отверстия определяется по формуле:

$\sigma$   
 $\sigma_{TO} = \pm$   
 $\gamma$   
 $T$   
 $\gamma$   
 $N$ ) (790)

где

$\gamma$   
 $T$  — коэффициент концентрации напряжений кручения на краю масляного отверстия (определение величины — параграф 3 настоящего пункта).

#### Параграф 4. Расчет коэффициентов концентрации напряжений

4002. Если невозможно получить коэффициент концентрации напряжений экспериментально, их значения допускается получить при помощи формул согласно пунктов 4003, 4004 настоящих Правил, применяемых только к галтелям и краям масляных отверстий цельнокованных коленчатых валов и галтелям шатунных шеек полусоставных валов.

Все размеры кривошипа, необходимые для расчета коэффициентов концентрации напряжений, приведены приложениях 368 и 369 настоящих Правил.

Для расчета коэффициентов концентрации напряжений для галтелей шатунных и рамовых шеек и для края масляного отверстия шатунных шеек следует применять приведенные ниже соотношения:

$$s = S/D \text{ при } s$$

$\leq$   
 $0,5;$

$$w = W/D \text{ при } 0,2$$

$\leq$   
 $w$   
 $\leq$

$\leq$   
 $0,8$  и  $T_H$

$\leq$   
 $R_H$ ;

$$w = W_{\text{red}}/D \text{ при } 0,2$$

$\leq$   
 $w$

$\leq$   
 $0,8$  и  $T_H > R_H$ ;

$$b = B/D \text{ при } 1,1$$

$\leq$   
 $b$

$\leq$   
 $2,2$ ;

$$d_G = D_{BG}/D \text{ при } 0$$

$\leq$   
 $d_G$

$\leq$   
 $0,8$ ;

$$d_H = D_{BH}/D \text{ при } 0$$

$\leq$   
 $d_H$

$\leq$   
 $0,8$ ;

$$d_O = D_O/D \text{ при } 0$$

$\leq$   
 $d_O$

$\leq$   
 $0,2$ ;

$$t_H = T_H/D; t_G = T_G/D;$$

для галтелей шатунных шеек  $r = R_H/D$  при  $0,03$

$\leq$   
 $r$

$\leq$   
 $0,13$ ;

для галтелей рамовых шеек  $r = R_G/D$  при  $0,03$

$\leq$   
 $r$

$\leq$   
 $0,13$ .

Коэффициент

$f$

$f$  позволяющий учитывать влияние поднутрения в галтелях, при значениях  
 $f$   
 $t < 1$  не применяется (  
 $f$   
 $t = 1$ ).

Коэффициенты  
 $f$   
 $(s, w)$  и  
 $f$

$(r, s)$  при относительном перекрытии шеек  $s < -0,5$  определяются путем подстановки значения  $s = -0,5$ .

4003. Галтель шатунной шейки.

Коэффициент концентрации напряжений изгиба

$a$   
 $B$  определяется по формуле

$$\frac{a}{B} = 2,6914$$

$f$   
 $(s, w)$

$f$   
 $(w)$

$f$   
 $(b)$

$f$   
 $(r)$

$f$   
 $(dG)$

$f$   
 $(dH)$

$f$   
 $t, (791)$

где

$$\begin{aligned}
 f(s, w) = & -4,1883 + 29,2004w - 77,5925w^2 + 91,9454w^3 - 40,0416w^4 + (1-s) \\
 & (9,5440 - 58,3480w + 159,3415w^2 - 192,5846w^3 + 85,291w^4) + (1-s)^2 \times \\
 & \times (-3,8399 + 25,0444w - 70,5571w^2 + 87,0328w^3 - 39,1832w^4)
 \end{aligned}$$

$f$

$$(w)=2,1790 w 0,7171;$$

*f*

$$(b)=0,6840-0,0077 b+0,1473 b^2;$$

*f*

$$(r)=0,2081 r(-0,5231);$$

*f*

$$(dG)=0,9993+0,27 dG -1,0211 d2G+ 0,5306 d3G;$$

*f*

$$(dH)=0,9978+0,3145 dH- 1,5241 d2H +2,4147 d3H$$

*f*

$$t=1+(tH+tG)(1,8+3,2 s)$$

Коэффициент концентрации напряжения кручения определяется по формуле

$\alpha$

$$\tau=0,8 (r,s)$$

*f*

(b)

*f*

$$(w) (792)$$

где

*f*

$$(r,s)=r(-0,322+0,1051(1-s));$$

*f*

$$(b)=7,8955-10,654 b+5,3482 b^2-0,857 b^3;$$

*f*

$$(w)=w(-0,145).$$

4004. Галтель рамовой шейки.

Коэффициент концентрации напряжений изгиба

$\beta$

в определяется по формуле

$\beta$

$$\beta =2,7146$$

*f*

$$\beta (s,w)$$

$f$

$B(w)$

$f$

$B(b)$

$f$

$B(r)$

$f$

$B(d_G)$

$f$

$B(d_H)$

$f$

$t(793)$

где

$$f_{II}(s, w) = -1,7625 + 2,9821w - 1,527w^2 + (1-s)5,1169 - 5,8089w + 3,1391w^2 + (1-s)^2(-2,1567 + 2,3297w - 1,2952w^2)$$

;

$f$

$$B(w) = 2,2422 w - 0,7548;$$

$f$

$$B(b) = 0,5616 + 0,1197 b + 0,1176 b^2;$$

$f$

$$B(r) = 0,1908 r - 0,5568;$$

$$f_{II}(d_G) = 1,0012 - 0,6441d_G + 1,2265d_G^2$$

;

$$f_{II}(d_H) = 1,0012 - 0,1903d_H + 0,0073d_H^2$$

;

$$f_i = 1 + (t_H + t_G)(1,8 + 3,2s)$$

.

Коэффициент концентрации напряжений кручения

$\beta$

$T$  составляет:

$$\beta = \frac{a}{T}, (794)$$

если диаметры и радиусы галтелей шатунной и рамовой шейки одинаковы и

$$\beta = 0,8$$

$$f(r, s)$$

$$f(b)$$

$$f(w), (795)$$

если диаметры и/или радиусы шатунной и рамовой шеек разные, где  $f(r, s)$ ;  $f(b)$ ;  $f(w)$  определяются по формуле (792) настоящих Правил;

$r$  в данном случае является отношением радиуса галтеля рамовой шейки к ее диаметру,  $r = R_G/D_G$ .

4004. Край масляного отверстия.

Коэффициент концентрации напряжений изгиба

$\gamma$  определяется по формуле:

$$\gamma_{\text{из}} = 3 - 5,88 d_0 + 34,6 d_0^2$$

(797)

Коэффициент концентрации напряжения кручения

$\gamma$  определяется по формуле:

$$\gamma_{\text{кр}} = 4 - 6 d_0 + 30 d_0^2$$

(798)

## Параграф 5. Дополнительные изгибающие напряжения.

### Расчет эквивалентного переменного напряжения

4005. В дополнение к переменным напряжениям изгиба в галтелях (пункт 3997 настоящих Правил) следует учитывать изгибающие напряжения, возникающие вследствие расцентровки и деформации рамы, а также продольных и поперечных колебаний вала путем введения

$\sigma_{\text{add}}$  приведенного в приложении 370 настоящих Правил.

Для крейцкопфных двигателей дополнительное напряжение (30 МПа) включает напряжение от продольных колебаний (20 МПа) и напряжение от расцентровки и деформации рамы (10 МПа).

Если результаты вычисления осевых колебаний полной динамической системы (двигатель — редуктор — валопровод — винт) недоступны, рекомендуется использовать значение 20 МПа. Когда результаты вычисления продольных колебаний полной динамической системы доступны, можно использовать расчетные данные вместо этого значения.

4006. Эквивалентное переменное напряжение в галтели шатунной шейки

$\sigma_{VH}$ , МПа, определяется по формуле:

$$\sigma_{VH} = \pm \sqrt{(\sigma_{HH} + \sigma_{HH})^2 + 3\tau_H^2}$$

, (799)

в галтели рамовой шейки

$\sigma_{VG}$ , МПа, определяется по формуле:

$$\sigma_{VG} = \pm \sqrt{(\sigma_{GG} + \sigma_{GG})^2 + 3\tau_G^2}$$

, (800)

для края масляного отверстия

$\sigma_{VO}$ , МПа, определяется по формуле:

$$\sigma_{VO} = +\frac{1}{3}\sigma_{VO} \left[ 1 + 2\sqrt{1 + 2,25(\sigma_{VO} / \sigma_{VO})^2} \right]$$

, (801)

Другие параметры – пункты 3997, 4000 и параграф 5 4006 настоящих Правил.

## Параграф 6. Расчет предела выносливости

### Расчет горячей посадки полусоставных коленчатых валов

4007. При отсутствии данных по пределу выносливости коленчатых валов, полученных экспериментальным путем, эти величины

$\sigma_{DWH}$

$\sigma_{DWG}$  и

$\sigma_{DWO}$ , МПа, определяется по формулам:

для шатунной шейки в галтели

$$\sigma_{DWH} = K(0,42R_m + 39,3) \left( 0,264 + 1,073D^{-0,2} + \frac{785 - R_m}{4900} + \frac{196}{R_m} \sqrt{\frac{1}{R_H}} \right)$$

, (802)

для рамовой шейки

$$\sigma_{DWG} = K(0,42R_m + 39,3) \left( 0,264 + 1,073D^{-0,2} + \frac{785 - R_m}{4900} + \frac{196}{R_m} \sqrt{\frac{1}{D_G}} \right)$$

, (803)

для шатунной шейки на краю масляного отверстия:

$$\sigma_{DWO} = K(0,42R_m + 39,3) \left( 0,264 + 1,073D^{-0,2} + \frac{785 - R_m}{4900} + \frac{196}{R_m} \sqrt{\frac{2}{D_G}} \right)$$

(804)

где  $K$  – коэффициент, учитывающий способ изготовления коленчатых валов, не подвергающихся поверхностной обработке, равный:

1,05 – для коленчатых валов, полученных путем непрерывнойковки вдоль направления волокон и горячей выпрессовки, применяется только к усталостной прочности в галтели;

1,0 – для коленчатых валов, полученных путем свободнойковки стали;

0,93 – для коленчатых валов из литой стали;

для коленчатых валов подвергающихся поверхностной обработке  $K= 1,3$ ;

$R_m$  — временное сопротивление материала коленчатых валов, МПа.

Прочие параметры приведены в пункте 4002 настоящих Правил. Однако следует иметь в виду, что для расчетов не следует  $R_H$ ,  $R_G$  и  $D_G/2$  принимать меньше 2 мм.

При наличии результатов испытаний на усталостную прочность полноразмерных кривошипов или коленчатых валов, подвергавшихся поверхностной обработке, коэффициент  $K$  принимается на основе этих испытаний.

Экспериментальные значения предела выносливости, полученные при усталостных испытаниях полноразмерных кривошипов или коленчатых валов, являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. При этом значения предела выносливости, полученные при испытаниях, составляют не менее 80 % среднего значения.

4008. Все размеры кривошипов, необходимые для расчета горячей посадки, приведены в приложении 371 настоящих Правил.

Радиус перехода от шейки к диаметру посадки должен быть не менее большего из двух значений:

$$R_G \geq 0,015 D_G$$

$$R_{\sigma} \geq 0,05(D_s - D_c)$$

Фактическая величина натяга горячей посадки  $Z_{\min}$  и  $Z_{\max}$  находится в пределах, определяемых согласно пунктам 4009 — 4011 настоящих Правил.

Необходимое минимальное значение натяга определяется на основании большей из величин, определяемых согласно пунктам 4009 и 4010 настоящих Правил.

4009. Расчет минимального натяга  $Z_{\min}$  производится для колена с максимальным крутящим моментом  $M_{\max}$  (пункт 4000 настоящих Правил) по формуле

$$Z_{\min} \geq \frac{4 \cdot 10^3 S_R M_{\max}}{\pi \mu E_M D_s L_s} \frac{1 - Q_a^2 Q_s^2}{(1 - Q_a^2)(1 - Q_s^2)}$$

, (805)

где  $Z_{\min}$  — минимальный натяг, мм;

$S_R$  — коэффициент запаса от проскальзывания, принимаемый не менее 2;

$\mu$  — коэффициент статического трения, равный 0,20 для  $L_s/D_s$

$\leq$   
0,40;

$E_M$  — модуль упругости, МПа;

$$Q_a = D_s/D_a, \quad Q_s = D_{bg}/D_s.$$

4010. В дополнение к пункту 4009 настоящих Правил определяется минимальный натяг  $Z_{\min}$ , мм, по следующей формуле:

$$Z_{\min}$$

$$R_{eH} D_s / E_M, \quad (806)$$

где  $R_{eH}$  — минимальный предел текучести материала щеки коленчатого вала, МПа.

4011. Максимально допустимый натяг  $Z_{\max}$ , мм, определяется по формуле

$$Z_{\max} \leq \frac{R_{eH} D_s}{E_M} + \frac{0,8 D_s}{1000}$$

(807)

## Параграф 7. Коэффициент запаса

4012. Размеры коленчатого вала являются достаточными, если коэффициенты запаса (отношение предела выносливости к эквивалентному переменному напряжению

) для галтелей как шатунной, так и рамовой шейки, а также для края масляного отверстия шатунной шейки удовлетворяют условию:

$$Q_H = \frac{\sigma}{DWH} \sqrt{\frac{VH}{1,15}}$$

$$Q_G = \frac{\sigma}{DWG} \sqrt{\frac{VG}{1,15}}$$

$$Q_O = \frac{\sigma}{DWO} \sqrt{\frac{VO}{1,15}}$$

4013. Размеры переходных галтелей от шейки к щеке должны быть не менее 0,05D.

При наличии фланцев радиусы галтелей от фланца к щеке должны быть не менее 0,08D.

4014. Выходы масляных каналов должны быть закруглены радиусом не менее 0,25 диаметра канала (отверстия) и тщательно зашлифованы.

4015. В составных и полусоставных валах применение шпонок или штифтов в соединении щеки и шейки не допускается. На наружной стороне соединений щек с шейками должны быть нанесены контрольные риски.

4016. При встроенном в раму двигателя упорном подшипнике диаметр упорного вала в районе подшипника должен быть не менее диаметра рамовой шейки коленчатого вала, но не менее диаметра вала, определяемого по пункту пункт 2779 настоящих Правил.

## Глава 349. Продувка и наддув

Сноска. Заголовок главы 349 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4017. Главный двигатель сохраняет возможность работы и маневрирования при выходе их строя одного или всех турбонагнетателей на эксплуатационных режимах, допускаемых заводом-изготовителем двигателя (пункт 2679 настоящих Правил).

4018. Для главных двигателей, у которых при пусках и работе в диапазоне низких нагрузок турбонагнетатели не обеспечивают достаточного воздухообеспечения, предусматривается вспомогательная система наддува, состоящая, как правило, из двух воздуходувок и позволяющая вывести двигатель на режимы работы, при которых турбонагнетатели обеспечивают необходимый наддув. При выходе из строя одной воздуходувки вспомогательной системы наддува, оставшаяся в работе обеспечивает ее функционирование.

4019. При охлаждении наддувочного воздуха в продувочных ресиверах после каждого охладителя воздуха предусматриваются термометры и устройства для спуска конденсата.

4020. Ресиверы продувочного воздуха оборудуются предохранительными клапанами, отрегулированными на давление, превышающее давление продувочного воздуха не более, чем на 50 %.

Площадь проходного сечения предохранительных клапанов должна быть не менее  $30 \text{ см}^2$  на каждый кубический метр объема ресивера, включая объем подпоршневых полостей у крейцкопфных двигателей с диафрагмой, если последние не используются в качестве продувочных насосов.

4021. Предусматривается спуск скапливающихся остатков из воздушных ресиверов и подпоршневых полостей двигателей.

4022. Воздуховсасывающие патрубки двигателей и продувочно-наддувочных агрегатов снабжаются предохранительными сетками.

## **Глава 350. Топливная аппаратура**

Сноска. Заголовок главы 350 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4023. Топливные насосы высокого давления или их приводы обеспечивают быстрое прекращение подачи топлива в любой цилиндр. Исключения допускаются для двигателей с диаметром цилиндров не более 180 мм, имеющих топливные насосы блочного типа.

4024. Топливные трубопроводы высокого давления изготавливаются из стальных бесшовных толстостенных труб без сварных или паяных промежуточных соединений (подпункт 21) пункта 1 приложения 357 настоящих Правил).

4025. Наружные топливные трубопроводы высокого давления на участках от топливных насосов высокого давления до форсунок помещаются в систему закрытых трубопроводов, способную удерживать топливо при утечках в трубопроводах высокого давления. Эта система состоит из наружного трубопровода, в который помещен топливный трубопровод высокого давления, образуя неразъемную конструкцию. Система наружного трубопровода имеет средства сбора протечек. Предусматриваются устройства подачи аварийно-предупредительного сигнала при течи в топливном трубопроводе высокого давления.

Защита требуется также и для отсечных трубопроводов, если пульсация давления в них превышает 1,6 МПа.

4026. Конструкция топливных насосов высокого давления и топливных трубопроводов должна быть стойкой к пульсации давления топлива, или предусматриваются специальные средства для ее снижения, вплоть до устранения.

4027. Для главных двигателей предусматривается устройство ограничения топливоподачи режимом расчетной мощности.

## **Глава 351. Смазка, охлаждение**

**Сноска. Заголовок главы 351 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4028. Лубрикаторы, обеспечивающие подачу масла на смазку цилиндров, снабжают устройством, допускающим регулирование подачи масла на каждую точку. Для наблюдения за подачей масла предусматривают маслоуказательное устройство для контроля за поступлением масла ко всем точкам смазки, расположенное в удобном для наблюдения месте.

4029. В каждом штуцере, подводящем масло в цилиндры двухтактных двигателей, а также у штуцеров, расположенных в верхней части цилиндрической втулки, предусматривается невозвратный клапан.

4030. Турбонагнетатели и регуляторы, имеющие подшипники качения, имеют автономные системы смазки. Отступление от этого требования допускается только по особому согласованию с Регистром судоходства.

4031. Принимают меры, исключаящие попадание воды и топлива в циркуляционное масло и попадание масла в охлаждающую воду.

4032. При применении телескопических устройств для охлаждения поршней или для подвода масла к движущимся частям предусматривается защита от гидравлических ударов.

## Глава 352. Пусковые устройства, газовыпуск

Сноска. Заголовок главы 352 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4033. На магистрали, подводящей воздух от главного пускового клапана к пусковым клапанам цилиндров, устанавливаются предохранительный клапан или несколько предохранительных клапанов и устройство, освобождающее эту магистраль от давления после проведения пуска.

Предохранительный клапан регулируется на давление не более 1,2 давления воздуха в пусковой магистрали. Разгружающее устройство и предохранительный клапан допускается размещать непосредственно на главном пусковом клапане.

Допускается и другое устройство, предохраняющее пусковую магистраль от разрушения при взрыве в трубопроводе (пункт 3840 настоящих Правил).

4034. На каждом патрубке подвода воздуха к пусковым клапанам в крышках цилиндров реверсивных двигателей устанавливаются огнепреградители или разрывные мембраны.

Для неревверсивных двигателей обязательна установка по крайней мере одного огнепреградителя или разрывной мембраны на магистрали, подводящей воздух от главного пускового клапана к коллектору.

Установка огнепреградителей или разрывных мембран необязательна для двигателей с диаметром цилиндров 230 мм и менее.

4035. Пусковые устройства двигателей с электростартерным пуском должны отвечать требованиям главы 500 настоящих Правил. Кроме того, двигатели с электростартерным пуском рекомендуется оборудовать навешенными генераторами для автоматической зарядки пусковых батарей.

Сноска. Пункт 4035 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4036. Система пуска и характеристики приводных двигателей аварийных дизель-генераторов должны отвечать требованиям пункта 3834 и подпункта 2) пункта 5235, главы и подпункта 2) пункта 5732 настоящих Правил.

Аварийные дизель-генераторы легко запускаются из холодного состояния при температуре окружающего воздуха 0<sup>0</sup>С. Если такой пуск невозможен, или в помещении возможны более низкие температуры, предусматриваются устройства обогрева, обеспечивающие надежный пуск и прием нагрузки аварийными дизель-генераторами.

При необходимости предусматривают нагревательные устройства, обеспечивающие надежный пуск и прием нагрузки согласно указанным требованиям.

Помещения аварийных дизель-генераторов должны отвечать требованиям пункта 5230 настоящих Правил.

4037. У двухтактных двигателей с импульсной системой газотурбинного наддува предусматривается устройство, препятствующее возможности попадания обломков поршневых колец и клапанов в турбоагрегат.

### **Глава 353. Управление, защита и регулирование**

**Сноска. Пункт 353 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4038. Пусковые и реверсивные устройства исключают возможность:

- 1) работы двигателей в направлении, отличающемся от заданного;
- 2) реверсирования двигателей при включенной подаче топлива;
- 3) пуска двигателя при незаконченном реверсировании;

4) пуска двигателя при включенном валоповоротном устройстве с механическим приводом.

4039. Каждый главный двигатель имеет регулятор, отрегулированный таким образом, чтобы частота вращения двигателя не могла превысить расчетную (номинальную) частоту вращения более чем на 15 %.

В дополнение к регулятору каждый главный двигатель мощностью 220 кВт и более, который может быть разобщен с валопроводом или работает на ВРШ, должен иметь отдельный предельный выключатель, отрегулированный таким образом, чтобы частота вращения двигателя не могла превысить расчетную частоту вращения более чем на 20 %.

При этом предельный выключатель срабатывает после регулятора.

4040. Каждый двигатель, приводящий в действие генератор, имеет регулятор частоты вращения, характеристики которого должны отвечать следующим требованиям:

1) при сбросе или набросе максимальной ступени нагрузки генератора (приложение 372 настоящих Правил) изменение частоты в сети не должно превышать 10 % расчетной (номинальной), также пункт 4749 настоящих Правил;

2) при мгновенном набросе нагрузки от нулевой до 50 % расчетной нагрузки генератора, а также при последующем (после достижения установившейся частоты вращения) набросе оставшихся 50 % нагрузки генератора кратковременное изменение частоты вращения двигателя не должно превышать 10 % расчетной частоты вращения. Наброс электрической нагрузки более чем двумя ступенями допускается, если судовая электрическая установка позволяет использование приводных двигателей, которые

могут нагружаться только более чем двумя ступенями (приложение 372 настоящих Правил) и при условии, что это уже допущено на стадии проектирования судна. Это подтверждается в одобренной документации и проверяется при испытаниях на судне. В этом случае величина нагрузки, которая автоматически включается после обесточивания, а также последовательность включения нагрузки должны соответствовать ступеням нагрузки двигателя. Это также относится к генераторам, предназначенным для параллельной работы, когда нагрузка переводится с одного генератора на другой в случае, если один генератор должен быть отключен;

3) при параллельной работе генераторов переменного тока в диапазоне от 20 до 100 % общей нагрузки распределение ее на каждый генератор происходит пропорционально их мощности и не должно отличаться более чем на 15 % от расчетной нагрузки большего из генераторов или на 25 % от расчетной нагрузки рассматриваемого генератора в зависимости от того, что меньше;

4) при любых нагрузках от нулевой до 100 % расчетной нагрузки генератора установившаяся частота вращения двигателя не превышает расчетную более чем на 5 %;

5) установившаяся частота в сети при сбросах и набросах нагрузки генератора, указанных в подпунктах 1) и 2) пункта 4040 настоящих Правил, достигается не более чем за 5 с;

6) установившаяся частота вращения не должна колебаться более чем на +1 % частоты вращения, соответствующей конкретной установившейся нагрузке генератора;

7) для главных двигателей, приводящих в действие валогенераторы, величины сбросов и набросов нагрузки, указанные в подпунктах 1), 2), 4), 5) пункта 4040 настоящих Правил, должны соответствовать нагрузкам двигателей. Регулятор частоты вращения приводного двигателя имеет характеристики, отвечающие требованиям пункта 4040 настоящих Правил;

8) при сбросе 100 % нагрузки генератора допускается изменение частоты вращения, превышающее 10 % расчетной, однако это не должно быть причиной срабатывания защиты по превышению частоты вращения, как это требуется в в пункте 4039 настоящих Правил.

4041. Регулятор частоты вращения приводного двигателя аварийного генератора имеет характеристики, отвечающие требованиям пункта 4040 настоящих Правил (кроме подпункта 2) пункта 4040 настоящих Правил) при сбросе и набросе 100 % нагрузки генератора. При ступенчатом набросе нагрузки полная (100 %) нагрузка обеспечивается через 45 с после потери энергии на шинах ГРЦ.

Временной интервал задержки и последовательное нагружение по ступеням демонстрируются во время ходовых испытаний судна.

4042. Регулятор частоты вращения имеет устройство для местного и дистанционного изменения частоты вращения в пределах от -20 до +10 % от номинального значения.

4043. В дополнение к регулятору частоты вращения каждый приводной двигатель, указанный в пункте 4040 настоящих Правил, мощностью 220 кВт и более имеет отдельный предельный выключатель, отрегулированный таким образом, чтобы частота вращения двигателя не превышала расчетную более чем на 15 %.

4044. Предельный выключатель, указанный в пунктах 4039 и 4043 настоящих Правил, включая его приводной механизм и исполнительный орган аварийной остановки, должен быть независимым от регулятора частоты вращения.

4045. Электрические (электронные) регуляторы частоты вращения в дополнение к требованиям настоящей главы, также отвечают требованиям главы 670 настоящих Правил. Если электрические (электронные) регуляторы частоты вращения являются частью ДАУ, они отвечают требованиям пунктов 2704 и 2706 настоящих Правил, а также главы 663 настоящих Правил.

Электрические (электронные) регуляторы должны быть одобренного типа и испытаны в соответствии с требованиями Правил.

**Сноска. Пункт 4045 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4046. Система защиты главных и вспомогательных (подпункт 1) пункта 4940 настоящих Правил) двигателей, помимо предельного выключателя, обеспечивает полное прекращение подачи топлива при падении давления смазочного масла в системе ниже допустимого.

## **Глава 354. Контрольно-измерительные приборы и приборы сигнализации**

**Сноска. Заголовок главы 354 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4047. Главные и вспомогательные двигатели оборудуют приборами для измерения:

1) давления масла перед двигателем и на распределительный вал (при автономных системах смазки);

2) давления (или потока) пресной воды в системе охлаждения двигателя;

3) давления пускового воздуха перед главным пусковым клапаном или пусковым устройством;

4) давления топлива перед насосами высокого давления (при наличии топливоподкачивающего насоса);

5) температуры выхлопных газов у каждого цилиндра (для двигателей с диаметром цилиндров 180 мм и менее — температуры в газовыпускном трубопроводе);

- 6) температуры масла на входе в двигатель;
- 7) давления (или потока) в системе охлаждения форсунок (в случае автономной системы);
- 8) температуры топлива перед топливными насосами высокого давления (для топлива, требующего подогрева);
- 9) давления (или потока) в автономной системе охлаждения поршней;
- 10) давления масла на рамовые подшипники при автономном подводе масла и упорный подшипник (для упорных подшипников, встроенных в двигатель);
- 11) давления масла на головные подшипники (в случае автономного подвода);
- 12) температуры масла на распределительный вал (в случае автономного подвода);
- 13) давления масла на входе в турбонагнетатель при использовании циркуляционного масла двигателя;
- 14) температуры и потока масла на выходе из каждого подшипника турбонагнетателя (для гравитационных систем смазки);
- 15) температуры и потока охлаждающей жидкости на выходе из каждого поршня (для двигателей с контролируемым охлаждением поршней);
- 16) температуры охлаждающей среды форсунок на выходе (в случае автономной системы);
- 17) температуры пресной воды на выходе из каждого цилиндра или температуры пресной воды на выходе из двигателя (в случае единой полости охлаждения на весь двигатель);
- 18) температуры пресной воды на входе в двигатель;
- 19) температуры пресной воды на выходе из турбонагнетателя;
- 20) давления в наддувочных ресиверах;
- 21) температуры наддувочного воздуха после воздухоохладителей;
- 22) температуры выхлопных газов перед турбонагнетателями и за ними.

Примечание. В зависимости от конструктивных особенностей двигателей перечень контрольноизмерительных приборов возможно изменить по согласованию с Регистром судоходства.

4048. Каждый приводной двигатель мощностью более 37 кВт оборудуется средствами предупредительной звуковой и световой сигнализации, подающей сигналы при снижении давления масла в системе циркуляционной смазки ниже допустимого предела и сигнализацией, об утечке в топливных трубках высокого давления дизелей (пункт 4025 настоящих Правил).

Рекомендуется также устанавливать приборы аварийно-предупредительной сигнализации по следующим параметрам:

- 1) снижение давления в системе охлаждения пресной воды или повышение температуры воды на выходе из двигателя;
- 2) снижение уровня масла в напорной цистерне турбонагнетателей;

3) повышение температуры упорного подшипника, встроенного в двигатель.

4049. Местные посты управления главными двигателями оборудуются приборами в соответствии с подпунктами 1) – 3), 7), 9) пункта 4047 настоящих Правил (при использовании иной среды, чем циркуляционное масло), пункт 4147 настоящих Правил, а также прибором для измерения частоты вращения коленчатого вала, а при наличии разобщительных муфт и прибором для измерения частоты вращения гребного вала.

Местные посты управления главными реверсивными двигателями и движителями с реверсдукторными передачами оборудуются указателями направления вращения гребного вала.

4050. Местные посты управления вспомогательных двигателей (подпункт 5) пункта 3940 настоящих Правил) оборудуются приборами в соответствии с подпунктами 1) – 3) пункта 4047 настоящих Правил, а также прибором для измерения частоты вращения коленчатого вала.

### **Глава 355. Демпфер крутильных колебаний, антивибратор**

**Сноска. Заголовок главы 355 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4051. Конструкция демпфера предусматривает возможность удаления воздуха при заполнении демпфера маслом или силиконовой жидкостью, а конструкция силиконового демпфера — также и возможность взятия проб жидкости.

4052. Смазка пружинных демпферов производится, как правило, от системы циркуляционной смазки двигателя.

4053. Конструкция демпфера, установленного на конце коленчатого вала, обеспечивает возможность присоединения к коленчатому валу приборов для измерения крутильных колебаний.

4054. Применение демпфера производится с учетом требований пунктов 2883 –2885 настоящих Правил.

### **Подраздел 3. Паровые турбины**

#### **Глава 356. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 356 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4055. Главный турбозубчатый агрегат обеспечивает реверс с полного переднего хода при расчетной мощности на задний ход и реверс в обратном направлении с применением контрпара.

4056. Турбоагрегаты, предназначенные для использования в судовых силовых установках в качестве главных, должны отвечать также требованиям главы 174 настоящих Правил.

На судах с многовальными установками при винтах фиксированного шага турбоагрегат каждого вала имеет турбину заднего хода.

4057. Турбины вспомогательных механизмов запускаются без предварительного прогрева.

4058. На одновинтовых судах с многокорпусными турбинами принимают меры для обеспечения безопасной работы при перекрытии подачи пара к любому из корпусов. Для этой цели пар может непосредственно подаваться на турбину низкого давления, а турбины высокого или среднего давления могут непосредственно отводить пар на конденсатор.

При этом предусматриваются надлежащие устройства и органы управления для работы в указанных условиях с тем, чтобы давление и температура пара не превысили безопасных значений для турбины и конденсатора.

Все трубопроводы и клапаны этих устройств должны быть легкодоступными и соответствующим образом маркированы. До ходовых испытаний производятся предварительные испытания оборудования при всех возможных комбинациях состояний указанных клапанов и трубопроводов.

Определяются допускаемые мощности и скорости при выводе из работы любой из турбин; соответствующая информация находится на борту судна. Производится оценка влияния указанных вариантов работы турбин на центровку валов и на нагружение зубчатых передач.

## **Глава 357. Ротор**

**Сноска. Заголовок главы 357 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4059. Расчет деталей ротора на прочность производится на максимальную мощность, а также на иные возможные нагрузки, при которых напряжения могут достигать максимального значения.

Кроме того, производится проверочный расчет напряжения в роторе и его деталях при частоте вращения, превышающей максимальную на 20 %.

4060. Критическая частота вращения ротора превышает расчетную частоту вращения, соответствующую расчетной мощности, не менее чем на 20 %.

Снижение критической частоты вращения допускается при условии представления доказательств надежности работы турбины на всех эксплуатационных режимах.

4061. Для каждого вновь спроектированного облопатывания требуется расчет на вибрацию и последующая опытная проверка его вибрационной характеристики.

4062. Конструкция замка лопаток со съемной частью щеки диска и другие подобные конструкции, вызывающие значительное местное ослабление обода, не допускаются.

4063. Роторы турбины в окончательно собранном виде должны быть динамически уравновешены на балансировочной машине с чувствительностью, соответствующей размерам и массе ротора.

## **Глава 358. Корпус**

**Сноска. Заголовок главы 358 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4064. В стальных литых корпусах турбин допускается приварка отдельных литых частей и патрубков для присоединения ресиверов, труб и арматуры.

4065. Пароподводящий патрубок турбины заднего хода не должен быть жестко связан с внешним корпусом турбины.

4066. Применение прокладок между фланцами горизонтальных и вертикальных разъемов турбин не допускается; в целях уплотнения разрешается покрывать плоскости разъемов графитовыми обмазками.

4067. Диафрагмы, закрепленные в корпусе турбины, имеют возможность теплового расширения в радиальном направлении в пределах допустимой расцентровки.

4068. Расчет диафрагмы производится на нагрузку, соответствующую максимальному перепаду давления в ступени. Фактический прогиб диафрагмы должен быть меньше прогиба, при котором возможны задевания за диск или уплотнения диафрагмы.

4069. В корпусе турбины низкого давления предусматриваются горловины для осмотра облопатывания последних ступеней. У турбин со встроенными конденсаторами предусматриваются горловины для осмотра верхних рядов трубок и, по возможности, для доступа внутрь конденсатора.

4070. Конструкция турбины допускает подъем крышек подшипников без разборки корпуса турбины и концевых частей уплотнительных устройств и трубопроводов.

## **Глава 359. Подшипники**

**Сноска. Заголовок главы 359 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4071. У главных турбин применяются подшипники скольжения. В турбинах, проектируемых на быстрый пуск из холодного состояния, рекомендуется применение подшипников с самоустанавливающимися вкладышами.

4072. Упорные подшипники главных турбин должны быть, как правило, одноребенчатые. Применение подшипников других конструкций должно быть одобрено Регистром судоходства.

Подшипники, нагруженные давлением более 2 МПа, рекомендуется оборудовать поворотными обоймами или устройствами для автоматического выравнивания давления на сегменты.

4073. Толщина антифрикционного слоя сегментов упорного подшипника должна быть меньше минимального осевого зазора в проточной части турбины, но не менее 1 мм.

### **Глава 360. Системы отсоса, уплотнения и продувания**

**Сноска.** Заголовок главы 360 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4074. Главные турбоагрегаты имеют систему отсоса пара и уплотнения наружных уплотнительных устройств с автоматическим регулированием давления уплотняющего пара.

Помимо автоматического предусматривается ручное управление системой отсоса и уплотнения пара.

4075. Каждая турбина имеет систему продувания, обеспечивающую полное удаление конденсата из всех ступеней и полостей турбины.

Система продувания устраивается так, чтобы исключалась возможность поступления конденсата в неработающие турбины.

### **Глава 361. Управление, защита и регулирование**

**Сноска.** Заголовок главы 361 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4076. Каждый главный турбоагрегат имеет маневровое устройство, предназначенное для управления и маневрирования.

Приводы управления маневровыми клапанами турбоагрегата мощностью 7500 кВт и более должны быть механизированы; при этом следует предусматривать аварийное ручное управление клапанами.

4077. Время перекладки органов управления маневрового устройства турбоагрегата из положения полного переднего хода судна на полный задний ход или в обратном направлении не превышает 15 с.

Конструкция маневрового устройства исключает возможность одновременной подачи пара к турбине переднего и к турбине заднего хода.

4078. Главные и вспомогательные турбины оборудуются предельными выключателями, воздействующими на автомат безопасности (быстрозапорный клапан), автоматически прекращающий доступ пара в турбину при превышении ротором частоты вращения, соответствующей максимальной мощности на 15 %.

Быстрозапорный клапан закрывается от действия предельного выключателя, непосредственно соединенного с валом турбины. В качестве предельного выключателя допускается применять масляный выключатель, получающий импульс от импеллера, имеющего непосредственный привод от вала турбины.

У многокорпусных турбоагрегатов предельный выключатель устанавливается на валу каждой турбины.

Турбоагрегаты, предназначенные для использования в установках, включающих в себя реверсивный редуктор, винт регулируемого шага или другие устройства, разобщающие турбину от валопровода, в дополнение к предельному выключателю имеет регулятор скорости, ограничивающий частоту вращения турбины при изменении нагрузки до ввода в действие предельного выключателя.

Регуляторы скорости турбогенераторов должны отвечать требованиям пунктов 4040 – 4044 настоящих Правил.

4079. У каждой турбины предусматривается устройство для экстренного прекращения подачи пара в турбину, мгновенно закрывающее быстрозапорный клапан воздействием руки.

У главного турбоагрегата это устройство приводится в действие из двух мест, расположенных на одной из турбин и в посту управления.

У вспомогательных турбоагрегатов это устройство находится рядом с предельным выключателем.

4080. Паропровод между маневровым устройством и сопловой коробкой имеет по возможности малый объем для исключения недопустимого разгона турбины при аварийном закрытии быстрозапорного клапана.

4081. В турбинах с отбором пара на магистралях отбора устанавливаются невозвратно-запорные клапаны, автоматически закрывающиеся одновременно с закрытием быстрозапорного клапана.

Если отработанный пар от вспомогательных систем подводится к турбинам главных турбоагрегатов, выпуск его прекращается при аварийном срабатывании быстрозапорного клапана.

4082. Главные турбоагрегаты и турбины турбогенераторов имеют устройства, автоматически воздействующие на быстрозапорный клапан и прекращающие доступ пара в турбину в случаях:

- 1) падения давления смазочного масла в системе ниже установленного заводом-строителем;
- 2) повышения давления в конденсаторе сверх установленного заводом-строителем;

3) предельного сдвига ротора любой турбины главного турбоагрегата.

У главных турбоагрегатов прекращение подачи пара турбинам переднего хода при падении давления в системе смазки не должно препятствовать подаче пара к турбине заднего хода.

4083. Для защиты от недопустимого повышения температуры масла в любом из подшипников главного турбоагрегата следует предусматривать аварийно-предупредительную сигнализацию.

4084. На выхлопных патрубках всех турбин должны устанавливаться предохранительные клапаны или равноценное им устройство.

Выпускные отверстия предохранительных клапанов должны быть видимыми и, при необходимости, иметь ограждения.

4085. На подводе пара к клапанам маневрового устройства или подводе пара к турбине высокого давления переднего хода и турбине заднего хода устанавливаются паровые фильтры надежной конструкции.

4086. Главные турбоагрегаты оборудуются автоматическим устройством медленного проворачивания. Необходимо предусмотреть отключение автоматического режима проворачивания сходового мостика.

## **Глава 362. Контрольно-измерительные приборы**

**Сноска. Заголовок главы 362 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4087. Посты управления главными турбоагрегатами оборудуются следующими приборами для измерения:

- 1) частоты вращения вала турбины и валопровода;
- 2) давления и температуры пара за маневровым клапаном, в сопловых коробках турбин переднего и заднего хода, в камере регулировочной ступени, в магистралях отборов и в системе отсоса и уплотнений;
- 3) температуры отработавшего масла каждого подшипника (применение дистанционных указателей температуры не исключает установки местных приборов);
- 4) режимов подготовки к пуску, реверсов, поддержания в готовности и приведения в состояние длительной стоянки;
- 5) давления масла на напорном трубопроводе за маслоохладителем;
- 6) вакуума в соответствии с подпунктом 2) пункта 3884 настоящих Правил.

4088. Главные турбоагрегаты, кроме приборов, указанных в пункте 4087 настоящих Правил, оборудуются следующим:

- 1) приборами, контролирующими поступление масла на каждый подшипник;
- 2) устройствами для измерения осевого положения ротора;

3) штатными устройствами для замера износа белого металла вкладышей и сегментов каждого опорного и упорного подшипника;

4) скобами или другими приборами для проверки положения каждого ротора в вертикальной и горизонтальной плоскостях;

5) приборами, контролирующими давление и температуру пара в условиях аварийных режимов при отключении любого корпуса турбины.

4089. Вспомогательные турбогенераторы оборудуются приборами в соответствии с пунктом 4087 настоящих Правил.

4090. Турбоагрегаты оборудуются средствами аварийно-предупредительной сигнализации по следующим параметрам:

- 1) по падению давления масла в масляной системе;
- 2) по повышению температуры масла на выходе из каждого подшипника;
- 3) по повышению давления масла на входе в турбоагрегат;
- 4) по повышению давления в конденсаторе;
- 5) по осевому сдвигу роторов.

#### **Подраздел 4. Передачи, разобцительные и упругие муфты**

##### **Глава 363. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 363 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4091. Реверсивно-редукторные зубчатые передачи, предназначенные для использования в главном приводе, должны также отвечать требованиям главы 189 части 8 настоящих Правил.

4092. Детали с окружной скоростью от 5 до 20 м/с подвергаются статической, а с окружной скоростью 20 м/с и более — динамической балансировке. Точность динамической балансировки определяется по формулам:

$$v = 24000/n \text{ для}$$

$v \geq 300 \text{ м/с; (808)}$

$$v = 63000/n \text{ для } v = 20 \text{ м/с, (809)}$$

где  $v$  — расстояние между центром тяжести и геометрической осью вращения детали, мкм;

$n$  — частота вращения, мин<sup>-1</sup>;

$v$  — окружная скорость, м/с.

Для промежуточных значений окружной скорости в пределах от 20 до 300 м/с, величина  $v$  определяется интерполяцией.

Жесткие части соединительных муфт балансируются совместно с деталями, с которыми они жестко соединены.

4093. Конструкция главных передач обеспечивают доступ ко всем подшипникам.

На корпусах передач должно быть достаточное число горловин с легкоъемными крышками для возможности внутреннего осмотра.

Расположение горловин обеспечивает возможность осмотра зубьев по всей длине и подшипников, находящихся внутри передачи.

Применение настоящего требования к планетарным передачам является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4094. Корпуса передач оборудуют вентиляционными устройствами.

Вентиляционные трубы выводятся на верхнюю открытую палубу или в места, из которых обеспечена вытяжка.

Концы вентиляционных труб оборудуют пламепрерывающей арматурой и устраивают так, чтобы исключалась возможность попадания воды внутрь передачи.

4095. Если главный упорный подшипник помещен в корпусе передачи, нижняя часть корпуса имеет надлежащие подкрепления.

## **Глава 364. Зубчатые передачи**

**Сноска. Заголовок главы 364 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Общие требования**

4096. Требования настоящей главы распространяются на передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные с внешним и внутренним зацеплением, с прямым, косым или шевронным расположением зубьев и конические с прямыми, тангенциальными и круговыми зубьями, работающие со смазкой и предназначенные для использования на судах различных типов в составе:

главных энергетических установок (главные зубчатые передачи);

вспомогательных механизмов (вспомогательные зубчатые передачи).

Этим требованиям должны отвечать зубчатые передачи с параллельными и пересекающимися осями редукторов и мультипликаторов переборного (или рядного) и планетарного типов, используемых в различных вариантах компоновок одно- и многомашинных агрегатов с любым видом двигателя, а также в приводах судовых вспомогательных механизмов.

4097. Планетарные передачи имеют уравнивательные устройства. В передачах с числом сателлитов больше трех обод венца эпицикла выполняется податливым в радиальном направлении.

## Параграф 2. Зубчатые колеса

4098. Шестерни главных зубчатых передач следует изготавливать из легированной стали с временным сопротивлением от 620 МПа и выше. Для вспомогательных зубчатых передач допустимо применение конструкционных сталей с более низкими физико-механическими характеристиками, а также чугунов, бронз и неметаллических материалов.

4099. Твердость материала зубьев шестерни должна быть выше твердости материала зубьев колеса не менее, чем на 15 %. Это требование не распространяется на передачи с упрочненной поверхностью зубчатых колес (цементация, азотирование, поверхностная закалка).

4100. Радиус кривизны переходной кривой зубьев следует принимать не менее  $0,3m$   
п

4101. Прочность зубьев и других элементов шестерен и колес подтверждается расчетом. Проверочные расчеты зубьев колес по основным критериям работоспособности (на контактную выносливость поверхностного слоя и на выносливость при изгибе) и на глубинную прочность (для крупномодульных колес с химико-термической обработкой) базируются на требованиях настоящего раздела. В отдельных случаях при высоких нагрузках и скоростях необходимо представить расчет зубьев на заедание.

Для передач большой мощности, передач, имеющих окружные скорости зубчатых колес более 30 м/с, планетарных передач ГТЗА и передач со сложными кинематическими схемами допускается по согласованию с Регистром судоходства использование специализированных методик расчета.

В особых случаях геометрии, компоновки и изготовления зубчатых передач отступления от критериев работоспособности, рассчитанных по формулам, приведенным в настоящей главе, допускается Регистром судоходства при условии представления обосновывающих расчетов или экспериментальных данных.

4102. Техническая документация по зубчатым передачам, представляемая Регистру судоходства для одобрения, содержит следующие данные:

вид передачи, тип двигателя и муфты;

$a_p$  число зацеплений в ступени;

режим нагружения;

$T_1$  — вращающий момент, передаваемый каждой шестерней при максимальной длительно действующей нагрузке, Нм. Для зубчатых передач, при эксплуатации которых возможно воздействие кратковременных максимальных нагрузок  $T_{1max} > K_A T_1$

с числом циклов перемен напряжений не более  $10^3$  за полный срок службы, дополнительно указывается максимальный вращающий момент, передаваемый каждой шестерней при максимальной нагрузке,  $T_{1\max}$ , Нм;

$n_1$  — частоту вращения шестерни, мин

$m_{\Pi}$  — нормальный модуль, мм;

$Z_1$  и  $Z_2$  — число зубьев шестерни и колеса;

$b_1$  и  $b_2$  — ширину зубчатого венца шестерни и колеса, мм;

$b_w$  — рабочую ширину зубчатого венца, мм;

$h_a$  — коэффициент высоты головки зуба;

$c^*$  — коэффициент радиального зазора;

$\beta$

— угол наклона линии зуба на делительном цилиндре, град;

$\alpha_{\Pi}$

— угол профиля исходного контура, град;

$X_1$  и  $x_2$  — коэффициенты смещения шестерни и колеса;

$Q$  — степень точности передачи;

$f$

$f$  — допуск на погрешность профиля зуба по действующим стандартам, мкм;

$f$

$f_{pb}$  — верхнее предельное отклонение шага зацепления по действующим стандартам, мкм;

F

$\beta$

— допуск на направление зуба по действующим стандартам, мкм;

$f$

$a_0$  — радиус закругления вершины зуба инструмента, мм;

$h_k$  — высоту протуберанца, мм;

$\alpha_0$

— угол профиля протуберанца, град;

$d_{a0}$  — диаметр вершин зубьев долбяка для нарезания колес с внутренним зацеплением, мм;

$Z_0$  — число зубьев долбяка;

$x_0$  — коэффициент смещения долбяка;

материалы зубчатых венцов шестерни и колеса;

$\sigma_{в1}$  и

$\sigma_{в2}$  — временное сопротивление материала сердцевины зуба шестерни и колеса, МПа;

$\sigma_{т1}$  и

$\sigma_{т2}$  — предел текучести при растяжении материала сердцевины зуба шестерни и колеса, МПа;

$E_1$  и  $E_2$  — модули упругости материалов зубьев шестерни и колеса, МПа;

$\nu_1$  и  $\nu_2$  — коэффициенты Пуассона материалов зубьев шестерни и колеса;

вид термической или химикотермической обработки зубьев шестерни и колеса;

$R_{a1}$  и  $R_{a2}$  — параметры шероховатости рабочей поверхности и выкружки зубьев шестерни и колеса, мкм;

$HV_1$  и  $HV_2$  — твердости по Виккерсу рабочих поверхностей зубьев шестерни и колеса;

$HB_1$  и  $HB_2$  — твердости по Бринеллю рабочих поверхностей зубьев шестерни и колеса;

$HV_{с1}$  и  $HV_{с2}$  — твердости по Бринеллю сердцевины зубьев шестерни и колеса;

$ht_1$  и  $ht_2$  — толщину упрочненного слоя до исходной структуры (сердцевины) зубьев шестерни и колеса, мм;

$\nu_{40}$  и  $\nu_{50}$  — кинематическую вязкость масла при 40 или 50 °С, мм<sup>2</sup>/с.

Кроме указанных общих параметров исходные данные для конических передач должны содержать:

осевую форму зуба;

$\delta$   
 $1(\delta$



$F_p$

где

$\sigma$

$H$  и

$\sigma$

$F$  — пункты 4105, 4126 настоящих Правил;

$\sigma$

$H_p$  и

$\sigma$

$F_p$  — пункты 4117, 4134 настоящих Правил.

Для конических зубчатых передач расчетные напряжения определяются по формулам применительно к эквивалентным цилиндрическим колесам, параметры которых для среднего торцового сечения конических колес даны в пункте 4143 настоящих Правил.

Для передач, подвергающихся пиковым нагрузкам, выполняются условия: статической прочности рабочих поверхностей зубьев

$\sigma$

$H_{max}$

$\leq$

$\sigma$

$H_{Rmax}$

и статической прочности зубьев на изгиб

$\sigma$

$F_{max}$

$\leq$

$\sigma$

$F_{Rmax}$

где

$\sigma$

$H_{max}$  и

$\sigma$

$F_{max}$  — пункты 4105, 4126 настоящих Правил;

$\sigma$

$H_{Rmax}$  и

$\sigma$

$F_{Rmax}$  — пункты 4117, 4134 настоящих Правил.

4105. Расчетные значения контактных напряжений, МПа, для зубьев шестерни и колеса определяются по формуле

$$\sigma_H = \sigma_{H0} \sqrt{K_A K_V K_H \beta K_{H\alpha}}$$

; (810)

где

$\sigma_{H0}$  — пункт 4106 настоящих Правил;

$K_A$  — пункт 4112 настоящих Правил;

$K_V$

$\gamma$  — пункт 4113 настоящих Правил;

$K_H$

$\nu$  — пункт 4114 настоящих Правил;

$K_{H\beta}$

$\beta$  — пункт 4115 настоящих Правил;

$K_{H\alpha}$

$\alpha$  — пункт 4116 настоящих Правил.

Расчетные значения максимальных контактных напряжений, МПа, для зубьев шестерни и колеса определяются по формуле

$$\sigma_{H \max} = \sigma_{H0} \sqrt{K_A K_V K_H \beta K_{H\alpha}}$$

$$\sigma_{H \max} = \sigma_{H0} \sqrt{K_A K_V K_H \beta K_{H\alpha}}$$

,

$\sigma_{H0 \max}$  — пункт 4106 настоящих Правил.

4106. Контактное напряжение при номинальной нагрузке для зубьев шестерни вычисляется по формуле

$$\sigma_{H01} = Z_K Z_H Z_{H\beta} Z_{H\alpha} Z_{\beta} \sqrt{\frac{w}{d_1} \frac{u+1}{u}}$$

$$\sigma_{H01} = Z_K Z_H Z_{H\beta} Z_{H\alpha} Z_{\beta} \sqrt{\frac{w}{d_1} \frac{u+1}{u}}$$

, (811)

для зубьев колеса

$$\sigma_{H02} = \frac{Z_D}{Z_H} \sigma_{H01}$$

$$\sigma_{H02} = \frac{Z_D}{Z_H} \sigma_{H01}$$

,

где

$$w_t = \frac{F_t}{zb_w}$$

$$w_e = \frac{F_e}{zb_w}$$

,

$f$

=1 — для цилиндрических передач;

$f$

=0,85 — для конических передач

$\mu$

= $z_2/z_1$  — передаточное число;

$Z_1, Z_2$  и  $Z_w$  — пункт 4102 настоящих Правил;

$F_t$  и  $d_1$  — пункт 4103 настоящих Правил;

$Z_B(Z_D)$  - пункт 4107 настоящих Правил;

$Z_H$  - - пункт 4108 настоящих Правил;

$Z_E$  - пункт 4109 настоящих Правил;

$Z_e$  - пункт 4110 настоящих Правил;

$Z$

$\beta$

- пункт 4111 настоящих Правил;

$Z_K = 1$  – для цилиндрических передач;

$Z_K = 0,85$  – для конических передач.

В формуле (811) настоящих Правил и далее верхний знак "+" — для внешнего зацепления, нижний "—" — для внутреннего.

Максимальные контактные напряжения при  $T_{1max}$ , МПа, для зубьев шестерни вычисляются по формуле

$$\sigma_{H0max2} = \frac{Z_D}{Z_H} \sigma_{H0max1}$$

,

для зубьев колеса

$$\sigma_{H0max2} = \frac{Z_D}{Z_B} \sigma_{H0max1}$$

где значения входящих параметров должны определяться при  $F_t = F_{tmax}$ ,  $K_A = 1,0$  и  $K_v = 1,0$ .

4107. Коэффициенты  $Z_B$  ( $Z_D$ ) служат для пересчета контактных напряжений в полюсе зацепления на контактные напряжения во внутренней точке зоны однопарного зацепления шестерни (колеса) и определяются следующим образом:

для прямозубых передач

$$Z_B = M_1 = \frac{tg\alpha_n}{\sqrt{\left[\sqrt{\left(\frac{d_{a1}}{d_{b1}}\right)^2 - 1 - \frac{2\pi}{Z_1}}\right] \left[\sqrt{\left(\frac{d_{a2}}{d_{b2}}\right)^2 - 1 + (\varepsilon_n - 1)\frac{2\pi}{Z_2}}\right]}}$$

где

$\varepsilon_a$  — по формуле (822) настоящих Правил;  
если  $Z_B < 1$ , то следует принимать  $Z_B = 1$ ;

$$Z_D = M_1 = \frac{tg\alpha_n}{\sqrt{\left[\sqrt{\left(\frac{d_{a2}}{d_{b2}}\right)^2 - 1 + \frac{2\pi}{Z_2}}\right] \left[\sqrt{\left(\frac{d_{a1}}{d_{b1}}\right)^2 - 1 - (\varepsilon_n - 1)\frac{2\pi}{Z_1}}\right]}}$$

если  $Z_D < 1$ , то следует принимать  $Z_D = 1$ ;

для косозубых передач при

$\varepsilon_{\beta} > 1$   
 $Z_b = Z_D = 1$ ;

в случае

$\varepsilon_{\beta} < 1$   
 $Z_B = M_1$ ;

$\varepsilon$

$$\beta$$

$$(M_1 - 1) \geq 1;$$

$$Z_D = M_2 -$$

$$\varepsilon$$

$$\beta$$

$$(M_2 - 1) \geq 1,$$

где

$\varepsilon$   
 $\beta$   
— по формуле (823) настоящих Правил.

Угол зацепления в торцовом сечении

$\alpha$   
tw определяется зависимостью

$$\text{inv } \alpha_{tw} = \text{inv } \alpha_1 + \frac{2(x_2 \pm x_1) \text{tg } \alpha_1}{Z_2 \pm Z_1}$$

,  
где inv

$$\frac{\alpha}{\text{tg}}$$

$$\frac{\alpha}{-}$$

$$\frac{\alpha}{,}$$

$$\frac{\alpha}{t} = \text{arctg}(\text{tg}$$

$$\frac{\alpha}{n} / \cos$$

$$\beta$$

). (812)

Диаметры вершин зубьев шестерни и колеса:

для передач внешнего зацепления

$$d_{a1} = d_1 + 2(h_a^* + x_1 -$$

$$\frac{\Delta}{y}) mn, (813)$$

$$d_{a2} = d_2 + 2(h_a^* + x_2 -$$

$$\frac{\Delta}{y}) mn (814)$$

для передач внутреннего зацепления

$$d_{a1} = d_1 + 2(h_a^* + x_1 -$$

$$\frac{\Delta}{y}-$$

$$y_{02}^{\Delta} = mn, \quad (815)$$

$$d_{a2} = d_2 + 2(h_a^* + x_2 -$$

$$y - k_{x2}) m_n, \quad (816)$$

Здесь  $d_1$  – по формуле (808) настоящих Правил и

$$d_2 = Z_2 m_t, \quad (817)$$

где  $m_t$  – по формуле (808) настоящих Правил;

коэффициенты уравнительного смещения

$$y = x_2$$

$f$

$$x_1 - y$$

и воспринимаемого смещения

$$y = (a_w - a) / m_t,$$

где

$$a_w = a \cos$$

$$\frac{\alpha}{t} / \cos$$

$$\frac{\alpha}{tw}, \quad (818)$$

$$a = 0,5(z_2$$

$f$

$$z_1) m_n;$$

коэффициенты уравнительного смещения

$$y_{02}^{\Delta} = x_2 - x_0 - y_{02}$$

и воспринимаемого смещения

$$y_{02} = (a_{w02} - a_{02}) / m_n$$

станочного зацепления долбяка с колесом, где

$$a_{w02} = a_{02} \cos$$

$$\frac{\alpha}{t} / \cos$$

$$\frac{\alpha}{tw_{02}}, \quad (819)$$

$$a_{02} = 0,5(z_2 - z_0) m_t,$$

inv

$$\frac{\alpha}{\text{tw}02} = \text{inv}$$

$$\frac{\alpha}{t} ;$$

$$k_{x2} = 0 \text{ при } x_2$$

$$\text{и } k_{x2} = 0,25 - 0,125_{x2} \text{ при } x_2 < 2$$

Основные диаметры шестерни и колеса

$$d_{b1} = d_1 \cos$$

$$\frac{\alpha}{t} (820)$$

$$d_{b2} = d_2 \cos$$

$$\frac{\alpha}{t} (821)$$

Коэффициенты торцового перекрытия

$$\varepsilon_{\alpha} = \frac{0,5\sqrt{d_{a1}^2 - d_{f1}^2} \pm 0,5\sqrt{d_{a2}^2 - d_{f2}^2} \mp a_w \sin \alpha_w}{\pi m_t \cos \alpha_t}$$

$$(822)$$

и осевого перекрытия

$$\varepsilon_{\beta} = \frac{b_w \sin \beta}{\pi m_x}$$

$$(823)$$

4108. Коэффициент, учитывающий форму сопряженных поверхностей зубьев, определяется зависимостью

$$Z_H = \sqrt{\frac{2 \cos \beta_b}{\cos^2 \alpha_t \text{tg} \alpha_w}}$$

,

где основной угол наклона линии зуба

$$\beta_b = \arcsin(\sin \beta \cos \alpha_t)$$

.

4109. Размерный коэффициент, учитывающий механические свойства материалов зубьев шестерни и колеса, в общем случае равен

$$Z_E = \sqrt{\frac{1}{\pi \left( \frac{1-\nu_1^2}{E_1} + \frac{1-\nu_2^2}{E_2} \right)}}$$

Для стальных зубчатых колес ( $E_1=E_2=2,06 \cdot 10^5$  МПа,  $\nu_1 = \nu_2=0,3$ )

$$Z_E = 189,8 \text{ МПа}^{0,5}.$$

4110. Коэффициент, учитывающий суммарную длину контактных линий, определяется по формулам:

для прямозубых передач

$$Z_\epsilon = \sqrt{\frac{4 - \epsilon_\alpha}{3}}$$

; (824)

для косозубых передач при

$$\frac{\epsilon_\beta}{\beta} < 1$$

$$Z_\epsilon = \sqrt{\frac{4 - \epsilon_\alpha(1 - \epsilon_\beta) + \frac{\epsilon_\beta}{\epsilon_\alpha}}{3}}$$

, (825)

при

$$\frac{\epsilon_\beta}{\beta} \geq 1$$

$$Z_\epsilon = \sqrt{\frac{1}{\epsilon_\alpha}}$$

(826)

4111. Коэффициент, учитывающий влияние угла наклона линии зуба,

$$Z_\beta = \sqrt{\cos \beta}$$

4112. Коэффициент  $K_a$ , учитывающий внешнюю динамическую нагрузку, при отсутствии специальных методик его определения принимается согласно приложению 373 настоящих Правил.

Для судов, имеющих ледовые усиления, коэффициент  $K_A$  для главных зубчатых передач определяется как произведение  $K_A K'_A$ , где  $K'_A$  — согласно приложению 394 настоящих Правил.

Величина максимальной нагрузки  $T_{1\max}$  определяется одним из следующих способов:

экспериментально;

динамическим расчетом с учетом упругих и демпфирующих характеристик элементов системы по согласованию с Регистром судоходства;

по технической документации или результатам испытаний устройств, ограничивающих предельную величину передаваемого момента.

При отсутствии перечисленных данных  $T_{1\text{max}}$  допускается определять с помощью коэффициента максимальной нагрузки  $K_{st\text{max}}$  по формуле

$$T_{1\text{max}} = K_{st\text{max}} T_{1\text{maxeff}}$$

где  $T_{1\text{maxeff}}$  — максимальный эффективный момент, подводимый к передаче со стороны двигателя или исполнительного органа (например, максимальный развиваемый приводом момент или момент на валу брашпиля);

$K_{st\text{max}}$  — коэффициент максимальной нагрузки, принимаемый по приложению 373 настоящих Правил.

4113. Коэффициент  $K_y$ , учитывающий неравномерность распределения нагрузки между параллельными потоками для многомашинных приводов и редукторов с разделением мощности, равен 1,15. Для шевронных передач мощных ГТЗА коэффициент  $K$

следует назначать с учетом неравномерности распределения нагрузки между полушевронами. В остальных случаях  $K_y = 1$ .

4114. Значения коэффициента  $K$

, учитывающего внутреннюю динамическую нагрузку, для прямозубых цилиндрических передач определяются графиками приложения 375 настоящих Правил, а для косозубых передач с

$\geq 1$  — графиками приложения 376 настоящих Правил. На этих графиках цифры 3 — 9 указывают степень точности по нормам плавности работы по стандарту ИСО 1328.

$K$

возможно также определить по формуле

$K$

$$= 1 + K_0$$

$$Z_1) / 100,$$

где  $K_0$  — по приложению 374 настоящих Правил,

$$v = \frac{d_1 n_1}{19098}$$

— окружная скорость.

Для косозубых передач с

$$\frac{\varepsilon}{\beta}$$

$$< 1$$

К

$$= 1 + K_0 \left( \frac{v Z_1}{100} \right)^{0.8}$$

$$\frac{v Z_1}{100}, \quad (817)$$

где  $K_a$  и  $K_v$  — значения  $K_v$  соответственно из приложений 375 и 376 настоящих Правил, найденные при одной и той же степени точности.

Для сопряженных зубчатых колес с разными степенями точности  $K_v$  определяется при более низкой степени точности.

Значения  $K_v$  справедливы для всех типов передач, если

$\frac{v Z_1}{100} < 3$ , а также в тех случаях, когда:

колеса стальные и имеют зубчатый венец с большим поперечным сечением;

$$F_t / b_w > 150 \text{ Н/мм и } Z_1 < 50;$$

передачи работают в дорезонансной зоне ( $v Z_1 / 100 < 14$  — для косозубой передачи,  $v Z_1 / 100 < 10$  — для прямозубой передачи).

Коэффициент К

учитывающий динамическую нагрузку, возникающую в зацеплении, в случае, когда частота вращения шестерни больше чем  $0,85 n E 1$ , вычисляется по приложению 377 настоящих Правил.

Значения коэффициента К

для конических зубчатых передач с наклонными и круговыми зубьями при

$$\frac{\varepsilon}{\beta}$$

$\geq 1$  и с прямыми зубьями, если

$$v_m \frac{Z_1}{100} \sqrt{u^2 / (1 + u^2)} \leq 3 \text{ м/с}$$

и в тех случаях, когда колеса стальные с толщиной диска, близкой к ширине венца,  $Z_1 < 50$  и

$$v_m \frac{Z_1}{100} \sqrt{u^2 / (1+u^2)} \leq 10 \text{ м/с}$$

,

где

$$v_m = \frac{d_m n_1}{19098}$$

определяются по уравнению

$$K_v = 1 + \left( \frac{K_1 K_2}{F_t / b_{eH} K_A} + K_3 \right) v_m \frac{Z_1}{100} \sqrt{u^2 / (1-u^2)}$$

. (828)

Значения  $K_1$ ,  $K_2$  и  $K_3$ , принимать согласно приложению 380 настоящих Правил. Если  $(F_t / b_{eH} K_A) < 100$  Н/мм, то это значение принимать равным 100 Н/мм.

Для конических передач при

$$\frac{\varepsilon}{\beta} < 1 \text{ К}$$

$\beta$  определяется по формуле (827) настоящих Правил, где  $K$

$$\frac{\alpha}{\beta}$$

— соответствующие значения  $K$

$\beta$  по формуле (828) настоящих Правил.

4115. Коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки по длине контактных линий зубьев цилиндрических передач, определяется по формуле

$$K_{H\beta} = 1 + \frac{F_{\beta} C_{\beta}}{2w_t K_A K_{\gamma} K_v}$$

, (829)

где  $F$

$$\beta$$

$u$  — в мкм,

$C$

$$\gamma$$

— в Н/мм·мкм.

Значение  $F$

$\beta$   
 $u$  вычисляется при помощи зависимостей:

$F$

$$\beta$$

$u = F$

$$\beta$$

x- y

$\beta$

;

F

$\beta$

x=1,33

f

sh<sup>+</sup>

f

ma<sup>2</sup>

f

sh<sup>=</sup>

f

sho  $W_t K_A K_{yK}$

v

.

В общем случае параметр

f

sho учитывает влияние деформации изгиба и кручения шестерни и колеса на распределение нагрузки по ширине сопрягаемых зубьев и зависит от многих факторов. Если расположение колес в пролете между опорами близко к центральному, то

f

sho = 2,3

γ

$H \cdot 10^{-2}$  мкм·мм/Н — для передач без продольной модификации и без модификации у торцов зубьев;

f

sho = 1,6

γ

$H \cdot 10^{-22}$  мкм·мм/Н — для передач, зубья колес которых выполнены с продольной модификацией у торца зуба, где  $y_H = (b_w/d_1)^2$  — для косозубых и прямозубых передач;

$y_H = 3(b_w/2d_1)^2$  — для шевронных передач ( $b_w$  — общая ширина зубчатого венца);

если зубья выполнены с продольной модификацией, то

f

sho =  $5 \cdot 10^{-3}$  мкм·мм/Н — для прямозубых передач;

$f$   
 $\sigma_{H0} = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ мкм} \cdot \text{мм/Н}$  — для косозубых передач;

последние значения

$f$   
 $\sigma_{H0}$  являются минимальными расчетными во всех случаях.

Для всех типов передач без продольной модификации зубьев

$f$   
 $\sigma_{H\alpha} = 2F$

$\beta$   
/3,

а в случае ее применения

$f$   
 $\sigma_{H\alpha} = 2F$

$\beta$   
/3

где

$f$   
 $\beta$

— большее из значений  $F$

$\beta$

$\beta_1$  и  $F$

$\beta$

$\beta_2$  соответственно для шестерни и колеса.

В случае контакта стальных зубьев, подвергнутых объемной закалке, и поперечно-закаленных зубьев, работающих с объемно-закаленными,

$$y_s = \frac{320}{\sigma_{H\text{lim}}} F_{z\alpha}$$

(

$\sigma_{H\text{lim}}$  - пункт 4118 настоящих Правил).

Если

$\leq$

5 м/с, то максимальное значение  $y$

$\beta$

не ограничивается.

При 5 м/с <

$\leq$

10 м/с

$$v_s \leq \frac{25800}{\sigma H \lim}$$

Когда

$v > 10$  м/с, то

$$v_s \leq \frac{12800}{\sigma H \lim}$$

Для поверхностно-закаленных и азотированных зубьев

$$v_s = 0,15 F_{\beta}$$

причем при любой скорости значение  $u$

$\beta$  должно превышать 6 мкм.

Если зубья шестерни и колеса подвергнуты разным видам поверхностного упрочнения, то

$$v_s = 0,5(v_{s1} + v_{s2})$$

где  $u$

$\beta$   
1 и  $u$

$\beta$   
2 — значения соответственно для шестерни и колеса.

Средняя удельная торцовая жесткость пары зубчатых колес вычисляется по формуле

$$C_{\gamma} = \frac{(1+3\varepsilon_{\alpha})}{q'} C_{\beta\beta} \cos \beta$$

где

$$C_{\beta\beta} = [1 + 0,5(0,2 - c^*)][1 - 0,02(20 - \alpha_n)]$$

;

$$q' = 0,23615 + \frac{0,7755}{Z_{\alpha 1}} + \frac{1,28955}{Z_{\alpha 2}} - 0,03175x_1 - \frac{0,5827x_1}{Z_{\alpha 1}} - 0,00965x_2 - \frac{1,2094x_2}{Z_{\alpha 2}} + 0,02645x_1^2 + 0,0091x_2^2;$$

$$Z_{\alpha 1} = \frac{Z_1}{\cos^2 \beta_1 \cos \beta}$$

;

$$Z_{\alpha 2} = \frac{Z_2 Z_{\alpha 1}}{Z_1}$$

. (830)

Для передач с внутренним зацеплением

$$Z_{\alpha 2} = \infty$$

.

Если

$$(F_t / b_w) K_A < 100 \text{ Н/мм},$$

то

$$C_7 = \frac{(1 + 3\varepsilon_\alpha) C_{\beta\beta} \cos \beta (F_t / b_w) K_A}{q' \cdot 100}$$

.

Для цилиндрических косозубых передач в силу полюсной концентрации напряжений (переменности жесткости вдоль контактной линии) принимать КН

$\beta$

$\geq$

1,2.

Коэффициент КНв для конических передач, учитывая повышенные давления на рабочих поверхностях зубьев, необходимо определять по формуле

$$K_H$$

$\beta$

$$= 1,5 K_H$$

$\beta$

$$\beta \varepsilon'$$

где опорный коэффициент  $K_H$

$\beta$

$\beta \varepsilon'$  - приложение 381 настоящих Правил.

4116. Значение коэффициента распределения нагрузки между одновременно контактирующими парами зубьев КНб рассчитывают по одной из формул:

при

$\varepsilon$

$Y$

$\leq$

2

КН

$\alpha$   
=

$\varepsilon$   
 $\alpha$

$(0,45+K_4); (831)$

при

$\varepsilon$

$u$

$\leq$

2

$$K_{H\alpha} = 0,9 + 2K_4 \sqrt{\frac{2(\varepsilon_\gamma - 1)}{\varepsilon_\gamma}}$$

, (832)

где

$$K_4 = \frac{C_\gamma (f_{\sigma b} - y_\alpha)}{\delta w_H}$$

;

$$W_{tH} = W_t K_A K_y K$$

$\beta$   
 $K_H$

$\beta$

;

$f$

$r_b$  принимать равным большему из значений

$f$

$r_{b1}$  и

$f$

$r_{b2}$  соответственно для шестерни и колеса; если

$f$

$r_b <$

$f$

$r$  то

$f$

$r_b$  заменяется на большее из значений

$f$

$r_{f1}$  и

$f$   
 $f_2$ , для колес, зубья которых имеют модификацию профиля головок, вместо

$f$   
 $p_b$ , следует подставлять 0,5

$f$   
 $p_b$ ,

$$\varepsilon$$
$$y = \frac{\varepsilon}{\alpha} + \frac{\varepsilon}{\beta}$$

, (833)

где

$\varepsilon$   
 $\alpha$  — по формуле (822) настоящих Правил;

$\varepsilon$   
 $\beta$  — по формуле (823) настоящих Правил.

В случае объемной закалки зубьев

$$y_{\alpha} = \frac{160}{\sigma_{H\lim}} f_{\alpha}$$

,  
причем при

$\leq$   
5 м/с максимальное значение  $y$

$\alpha$   
не ограничивается.

Если 5 м/с <

$\leq$   
10 м/с, то максимальное значение ограничивается условием

$$y_{\alpha} \leq \frac{12800}{\sigma_{H\lim}}$$

;  
при  $x > 10$  м/с должно быть

$$y_{\alpha} \leq \frac{6400}{\sigma_{H\lim}}$$

;

Для зубьев, подвергнутых поверхностной закалке или азотированию  
 $u$

$$\frac{\alpha}{f} = 0,075$$

$pb'$

причем при любой скорости значение  $u$  не должно превышать 3 мкм.

Если зубья шестерни и колеса подвергнуты разным видам поверхностного упрочнения, то

$$v_{\alpha} = 0,5(v_{\alpha 1} + v_{\alpha 2})$$

,

где  $u_{a1}$  — для шестерни;

$u_{a2}$  — для колеса.

Расчетные значения КН

$\alpha$   
ограничиваются условием

$$1 \leq K_{H\alpha} \leq \frac{\epsilon_{\gamma}}{\epsilon_{\alpha} Z_L^2}$$

,

где

$\epsilon$

$u$  — по формуле (833) настоящих Правил;

$Z_e$  — по одной из формул (824) — (826) настоящих Правил.

4117. Допускаемые контактные напряжения для зубьев шестерни и колеса определяются по формуле

$$\sigma_{H\alpha} = \frac{\sigma_{Hlim} Z_N}{S_{Hmin}} Z_L Z_V Z_R Z_W Z_X$$

(834)

где

$\sigma$

$H_{lim}$  — пункт 4118 настоящих Правил;

$Z_N$  — пункт 4119 настоящих Правил;

$S_{Hmin}$  — пункт 4120 настоящих Правил;

$Z_L$  — пункт 4121 настоящих Правил;

$Z$

$v$  — пункт 4122 настоящих Правил;

$Z_R$  — пункт 4123 настоящих Правил;

$Z_W$  — пункт 4124 настоящих Правил;

$Z_X$  — пункт 4125 настоящих Правил.

Допускаемые контактные напряжения при действии максимальной нагрузки определяются по формуле

$$\sigma_{HPmax} = \frac{\sigma_{Hlim} Z_N Z_W}{S_{HST}}$$

,

где  $S_{HST}$  — пункт 4120 настоящих Правил.

4118. Значения предела контактной выносливости

$\sigma_{Hlim}$  при отсутствии данных испытаний выбираются из приложения 382 настоящих Правил.

4119. Для основных режимов работы коэффициент долговечности  $Z_N = 1$ .

Для режимов заднего хода и других режимов работы с небольшим числом циклов нагружения рекомендуется принимать  $Z_N = 1,1$ .

В режиме максимальной нагрузки  $T_{1max}$  коэффициент долговечности  $Z_N$  равен:

1,6 — для стали с объемной или поверхностной закалкой;

1,3 — для стали, азотированной в газовой среде;

1,1 — для стали, азотированной в ванне.

4120. Минимальные коэффициенты запаса контактной выносливости  $S_{Hmin}$ , запаса выносливости при изгибе  $S_{Fmin}$  статической прочности рабочих поверхностей  $S_{HST}$  и статической изгибной прочности зубьев  $S_{fst}$  назначаются согласно приложению 383 настоящих Правил.

4121. Коэффициент, учитывающий влияние вязкости масла, определяется по одной из формул:

$$Z_L = C_{zz} + \frac{1 - C_{zz}}{\left(0,6 + \frac{40}{v_{30}}\right)^2}$$

или

$$Z_L = C_{zz} + \frac{1 - C_{zz}}{\left(0,6 + \frac{67}{v_{40}}\right)^2}$$

.

При 850 МПа

$\sigma_{\text{Hlim}}$

$\sigma_{\text{Hlim}}$

$\sigma_{\text{Hlim}}$

1200 МПа

$$C_{zz} = 0,83 + 0,08 \left( \frac{\sigma_{\text{Hlim}} - 850}{350} \right)$$

4122. Коэффициент, учитывающий влияние окружной скорости, определяется по формуле

$$Z_v = C_{zv} + \frac{1 - C_{zv}}{\sqrt{0,2 + 8/v}}$$

В диапазоне 850 МПа

$\sigma_{\text{Hlim}}$

$\sigma_{\text{Hlim}}$

$\sigma_{\text{Hlim}}$

1200 МПа

$C_z$

$$C_z = L + 0,02$$

4123. Коэффициент, учитывающий влияние шероховатости сопряженных поверхностей зубьев, вычисляется по формуле

$$Z_R = \left( \frac{3}{R_{Z100}} \right)^{cZR}$$

причем должно соблюдаться условие  $Z_R$

$Z_R$

1,15.

Значение  $R_{Z100}$  рассчитывается при помощи зависимостей:

$$R_{Z100} = R_z \sqrt{100/\alpha_w}$$

;

$$R_z \approx 6R_a$$

;

$$R_a = 0,5(R_{a1} + R_{a2})$$

Если 850 МПа

и  
и  
, то

$$C_{ZR} = 0,12 + \frac{1000 - \sigma_{Hlim}}{5000}$$

При

$\sigma_{Hlim} < 850$  МПа следует принимать  $C_{ZL} = 0,83$ ;  $C_Z$   
 $= 0,85$ ;  $C_{ZR} = 0,15$ , а при

$\sigma_{Hlim} > 1200$  МПа  $C_{ZL} = 0,91$ ;  $C_{ZV} = 0,93$ ;  $C_{ZR} = 0,08$ .

4124. Коэффициент, учитывающий повышение контактной выносливости зубьев меньшей твердости при их работе с упрочненными зубьями с гладкой ( $Rz < 6$  мкм) поверхностью, определяется по формуле

$$Z_w = 1,2 - \frac{HB - 130}{1700},$$

справедливой в диапазоне 130

и  
НВ  
и

470, где НВ— меньшее из значений твердости  $HB_1$  и  $HB_2$ .

При  $НВ < 130$  следует принимать  $Z_w = 1,2$ , а при  $НВ > 470$  —  $Z_w = 1$ .

4125. Коэффициент  $Z_x$ , учитывающий влияние размеров зубьев, выбирается из приложения 384 настоящих Правил.

4126. Расчетные значения напряжений изгиба в опасном сечении, МПа, определяются отдельно для зубьев шестерни и колеса по формуле

$$\sigma_F = \sigma_{F0} K_A K_V K_H K_{F\beta} K_{F\alpha}$$

(835)

где

$\sigma_{F0}$  — пункт 4127 настоящих Правил;

$K_A$  — пункт 4112 настоящих Правил;

$K$

γ

— пункт 4113 настоящих Правил;

К

$\nu$  — пункт 4114 настоящих Правил;

$K_{FВ}$  — пункт 4131 настоящих Правил;

$K_{Fа}$  — пункт 4132 настоящих Правил.

Расчетные значения максимальных напряжений изгиба

$\sigma_{Fmax}$ , МПа, определяются отдельно для зубьев шестерни и колеса по формуле

$$\sigma_{Fmax} = \sigma_{FOmax} K_f K_{FВ} K_{Fа}$$

,

где

$\sigma_{FOmax}$  — пункт 4127 настоящих Правил.

4127. Напряжение изгиба при номинальной нагрузке

$$\sigma_{FO} = \frac{F_t}{b m_n} Y_F Y_S Y_\beta$$

(836)

где  $b$  и  $m_n$  — пункт 4102 настоящих Правил;

$F_t$  — пункт 4103 настоящих Правил;

$f$

— пункт 4106 настоящих Правил;

$Y_F$  — пункт 4128 настоящих Правил;

$Y_S$  — пункт 4129 настоящих Правил;

$Y_\beta$

$\beta$

— пункт 4130 настоящих Правил.

Максимальные напряжения изгиба при  $T_{1max}$ , МПа, вычисляются отдельно для зубьев шестерни и колеса по формуле

$$\sigma_{FOmax} = \frac{F_{tmax}}{b m_n} Y_F Y_S Y_\beta$$

.

Значения входящих параметров должны определяться при  $F_t = Ftmax$ ,  $K_A = 1,0$  и  $K$

$\sigma = 1,0$ .

4128. Коэффициент формы зуба в случае внешнего зацепления при

$\alpha$

n

$\leq$

250 и

$\beta$

$\leq$

30<sup>0</sup> вычисляется при помощи следующих зависимостей:

$$Y_F = \frac{6h_F^* \cos \alpha_{en}}{(S_{Fn}^*)^2 \cos \alpha_e}$$

,

где  $h_F^* = h_{Fe} / m_n$ ,  $S_{Fn}^* = S_{Fn} / m_n$ ;

$h_{Fe}$ ,  $S_{Fn}$ ,

$\alpha$

$\alpha_{en}$  — приложение 385 настоящих Правил.

Для определения  $h_F$  и  $S_{Fn}$  вычисляют:

$$P_{d_e} = \pi m_t \cos \alpha_t$$

,

где

$\alpha$

$\alpha_t$  — по формуле (812) настоящих Правил;

а также

$$d_e = 2 \sqrt{[P_{d_e}(1 - \varepsilon_{\alpha_e}) + 0,5 \sqrt{d_e^2 - d_e^*}]^2 + (0,5 d_e^*)^2}$$

,

где

$\varepsilon$

$\alpha$

— по формуле (823) настоящих Правил;

d

$\alpha$

и  $d_b$  для шестерни — по формулам (813), (820) настоящих Правил,

для колеса — по формулам (814), (821) настоящих Правил;

$\alpha$

$\alpha_e = \arccos (d_b / d_e)$ ;

$$\gamma_e = \frac{1}{Z} \left( \frac{\pi}{2} + 2x_t \operatorname{tg} \alpha_t + 2x_{tm} \right) + \operatorname{inv} \alpha_t - \operatorname{inv} \alpha_e$$

;

$f$

$e_t =$

$f$

$e^-$

$\gamma$

$e^;$

$G =$

$f$

$^*_{ao} - h^*_{ao} + x,$

где

$f$

$^*_{ao} =$

$f$

$_{ao}/m_n, h^*_{ao} = h_{ao}/m_n = h^*_a + c;$

$f$

$_{ao}$  и  $h_{ao}$  — приложения 386, 387 настоящих Правил;

$x_{sm}$  для цилиндрических передач равен нулю, для конических пункт 4140 настоящих Правил;

$$e = \frac{\pi}{4} m_x - m_x x_{sm} - h_{a0} \operatorname{tg} \alpha_x + h_x (\operatorname{tg} \alpha_x - \operatorname{tg} \alpha_0) - \frac{(1 - \sin \alpha_0)}{\cos \alpha_0} \rho_{a0}$$

,

где  $h_k$  и

$\alpha$

$_0$  - приложение 387 настоящих Правил;

в случае использования инструмента без протуберанца

$h_k = 0,$

$\alpha$

$_0 =$

$\alpha$

$_n$

$$H = \frac{2}{Zv} \left( \frac{\pi}{2} - \frac{e}{m_x} \right) - \frac{\pi}{3}$$

,

где  $Z_v$  – по формулам (830) настоящих Правил;

$$\psi = \frac{2G}{Z_v} \operatorname{tg} \psi - H$$

;

при решении этого уравнения относительно

$\Psi$   
в первом приближении можно принимать  
 $\Psi$   
 $=\pi/6$ ;

$$\beta_s = \operatorname{arctg} \left( \frac{d_s}{d \cos \alpha_s} \operatorname{tg} \beta \right)$$

,

где  $d$  для шестерни – по формуле (808) настоящих Правил, для колеса – по формуле (817) настоящих Правил;

$$\alpha_{sa} = \operatorname{arctg} (\operatorname{tg} \alpha_s \cos \beta_s)$$

;

$$S_{F_s}^* = Z_v \sin(\pi/3 - \psi) + \sqrt{3} \left( \frac{G}{\cos \psi} - \rho_{s0}^* \right)$$

;

$$h_F^* = \frac{1}{2} \left\{ \frac{Z}{\cos \beta} \left( \frac{\cos \alpha_s}{\cos \alpha_a} - 1 \right) + Z_v \left[ 1 - \cos \left( \frac{\pi}{3} - \psi \right) \right] - \frac{G}{\cos \psi} + \rho_{s0}^* \right\}$$

.

В случае внутреннего зацепления

$$Y_F = \frac{6 h_{F2}^* \cos \alpha_{sa}}{(S_{F_{n2}}^*)^2 \cos \alpha_s}$$

.

Для определения  $h_{f2}^* = h_{f2}/m_n$  и  $S_{Fn2}^* = S_{fn2}/m_n$  ( $h_{F2}$  и  $S_{Fn2}$ -приложение 388 настоящих Правил) вычисляют:

$$d_{f2} = 2a_{w02} + d_{a0}$$

где  $a_{w02}$ - по формуле (819) настоящих Правил;

$$h_{a02}^* = h_{a02}/m_n = (d_{f2} - d_2)/2m_n;$$

$$c = 0,5(d_{f2} - d_{a1}) - a_w,$$

где  $d_{a1}$ - по формуле (815) настоящих Правил;

$a_w$ - по формуле (818) настоящих Правил

$$\rho_{a2}^* = \frac{c}{m_n(1 - \sin \alpha_n)}$$

;

$$d_{e2} = 2\sqrt{\left[ -p_{z1}(1 - \varepsilon_{\alpha}) + 0,5\sqrt{d_{z1}^2 - d_{z2}^2} \right]^2 + (0,5d_{z2})^2}$$

,

где  $d_{a2}$  - по формуле (816) настоящих Правил;

$$h_{Fz}^* = \frac{d_{r2}^* - d_{e2}^*}{2\cos^2 \alpha_n} - \left( \frac{\pi}{4} + h_{a02}^* \operatorname{tg} \alpha_n \right) \operatorname{tg} \alpha_n - 0,5\rho_{a2}^*$$

;

$$S_{Fz}^* = \frac{2(\rho_{a2}^* - \delta_0^*)}{\cos \alpha_n} + 2(h_{z2}^* - \rho_{z2}^*) \operatorname{tg} \alpha_n - \sqrt{3\rho_{z2}^*} + 0,5\pi$$

,

где  $d_{f2}^* = d_{f2}/m_n$ ,  $d_{e2}^* = d_{e2}/m_n$ ,

$\delta$

$0^*$

$\delta$

$0/m_n$ ;

$$\delta_0 = \left[ \frac{h_z - \rho_{z0}(1 - \sin \alpha_0)}{\cos \alpha_0} \right] \sin(\alpha_n - \alpha_0)$$

,

При

$\alpha$

$n = 20^0$

$$h_{F2}^* = 0,56624(d_{f2}^* - d_{e2}^*) - 0,13247h_{a02}^* - 0,5^*$$

$\rho$

$02 = 0,28586$ ;

$$S_{Fn2}^* = 0,72794h_{a02}^* - 0,33163$$

$\rho$

$a02^* = 0,93969$

$\delta$

$0^* = 1,5708$ .

4129. Коэффициент, учитывающий концентрацию напряжений, вычисляется по формуле

$$Y_s = (1,2 + 0,13L)q_s \left( \frac{1}{1,21 + 23,7L} \right)$$

В случае внешнего зацепления

$$L = \frac{S_{Fn}^*}{h_F^*}$$

;

$$q_s = \frac{S_{Fn}^*}{2\rho_F^*}$$

, (837)

Для внешнего и внутреннего зацеплений должно соблюдаться условие

$$1 \leq q_s < 8.$$

Для эквивалентных цилиндрических колес конических передач в формуле (836) настоящих Правил произведение  $Y_F Y_S$  заменяется на выражение  $Y_{FA} Y_{SA} Y_e$ , где  $Y_{FA}$  и  $Y_{SA}$  определяются по зависимостям для  $Y_F$  и  $Y_S$ , в которых индекс  $e$  при параметрах заменяется на индекс  $a$ , соответствующий углу давления в случае приложения силы к вершине зуба;  $Y_e = 0,25 + 0,75/e_v$

Для стандартных исходных контуров зубчатых передач  $Y_{FA}$  и  $Y_{SA}$  могут быть определены по специальным диаграммам.

4130. Коэффициент, учитывающий влияние угла наклона линии зуба, вычисляется по зависимости

$$Y_\beta = 1 - \varepsilon_\beta \frac{\beta}{120}$$

,

где  $e$

$\beta$  – по формуле (823) настоящих Правил;

$\beta$  – в градусах; если  $e > 1$ , то следует принять  $e$

$\beta = 1$ .

Минимальное значение  $Y$

$\beta$

ограничивается условием

$$Y_{\varepsilon} = 1 - \varepsilon_{\varepsilon} \frac{\beta}{120}$$

4131. Коэффициент  $K_F$

$\beta$  определяется зависимостью

$$K_{F\beta} = (K_{H\beta})^N$$

где  $K_H$

$\beta$  — по формуле (829) настоящих Правил;

$$N = \frac{(b/h)^2}{1 + b/h + (b/h)^2}$$

(839)

В формуле (839) настоящих Правил подставляется меньшее из значений  $b_1/h$  и  $b_2/h$ , причем в случае шевронных колес  $b$  — ширина полушеврона;

$$h = (2h_a^* + c^*)m_n -$$

$\Delta$   
 $um_n$  — высота зуба.

Для конических и цилиндрических колес с продольной модификацией поверхности зуба или модификацией у торцов зубьев принимается  $N=1$ .

4132. Расчетные значения  $K_{Fa} = K_{Ha}$ , где  $K_{Ha}$  — по одной из формул (831), (832) настоящих Правил, должны удовлетворять условию:

$$1 \leq K_{Fa} \leq \frac{\varepsilon_{\alpha}}{0,25\varepsilon_{\alpha} + 0,75}$$

4133. При использовании зуборезного инструмента, отличающегося от стандартного, параметры  $S_{Fn}$ ,  $P_f$  и  $h_{Fe}$  рекомендуется определять по фактическому профилю зуба.

4134. Допускаемые напряжения изгиба для зубьев шестерни и колеса вычисляются отдельно по формуле

$$\sigma_{Fe} = \frac{\sigma_{F\lim} Y_{ST} Y_N}{S_{F\min} Y_D} Y_{\beta} Y_{\varepsilon} Y_{\beta} Y_{\varepsilon} Y_X$$

, (840)

где

$\sigma_{Flim}$  — пункт 4135 настоящих Правил;  
 $Y_{ST}$  — пункт 4136 настоящих Правил;  
 $Y_N$  — пункт 4137 настоящих Правил;  
 $Y_D$  — пункт 4138 настоящих Правил;  
 $Y$

$\delta_{relT}$  — пункт 4139 настоящих Правил;  
 $Y_{Rrel}$  — пункт 4140 настоящих Правил;  
 $Y_X$  — пункт 4141 настоящих Правил;  
 $S_{Fmin}$  — пункт 4120 настоящих Правил.

Допускаемые напряжения изгиба для зубьев шестерни и колеса при действии максимальной нагрузки определяются по формуле

$$\sigma_{FPmax} = \frac{\sigma_{Flim} Y_{ST} Y_N Y_{\delta relT}}{S_{FST} Y_D}$$

4135. Значения предела выносливости зубьев при изгибе при отсутствии данных испытаний принимают согласно приложению 389 настоящих Правил.

4136. Коэффициент

$$Y_{sT} =$$

$$\frac{\sigma_{FE}}{\sigma_{Flim}} = 2,$$

где

$\sigma_{FE}$  — предел изгибной выносливости материала зубьев при отнулевом цикле.

4137. Для основных режимов работы коэффициент долговечности  $Y_N = 1$ .

При небольшом сроке службы (например, в случае передачи заднего хода) по согласованию с Регистром судоходства можно принимать  $Y_n > 1$ .

Для режима максимальной нагрузки  $T_{1max}$  значения  $Y_N$  даны в приложении 389 настоящих Правил.

4138. Значения коэффициента  $Y_D$  принимаются:

для паразитных колес  $Y_D = 1,5$ ;

для колес с эпизодической реверсивной нагрузкой  $Y_D = 1,1$ ;

для колес (кроме паразитных) с горячей посадкой зубчатого венца  $Y_D = 1,25$ ,

или, если известны посадочный диаметр  $d_s$  и радиальное давление  $p_r$  на посадочной поверхности,

$$Y_D = 1 + \frac{0,2d_s^2 dp_r b}{F_t \sigma_{F_{lim}} (d_f^2 - d_s^2)}$$

где  $d$  и  $d_f$  - делительный диаметр и диаметр впадин рассчитываемого колеса;  
в остальных случаях  $Y_D = 1$ .

4139. Коэффициент  $Y$

$\delta_{relT}$ , учитывающий чувствительность материала к концентрации напряжений, принимается согласно приложению 390 настоящих Правил.

4140. Коэффициент  $Y_{RrelT}$ , учитывающий влияние шероховатости переходной поверхности зуба, определяется согласно приложению 392 настоящих Правил.

Минимальный коэффициент запаса выносливости при изгибе выбирается из приложения 391 настоящих Правил.

4141. Коэффициент  $Y_x$ , учитывающий влияние размеров зубьев, определяется согласно приложению 383 настоящих Правил.

4142. Расчетные значения коэффициентов запаса контактной и изгибной выносливости зубьев шестерни и колеса должны удовлетворять условиям:

$$S_H = \frac{\sigma_{Hlim} Z_N}{\sigma_H} Z_L Z_Y Z_R Z_W Z_X \geq S_{Hmin}$$

;

$$S_F = \frac{\sigma_{Flim} Y_{ST} Y_N Y_{relT} Y_{RrelT} Y_X}{\sigma_F Y_D} \geq S_{Fmin}$$

4143. При расчете несущей способности конических зубчатых передач используется зацепление эквивалентных цилиндрических зубчатых колес, построенных на развертках средних дополнительных конусов.

4144. Соответствующие расчетные формулы для определения параметров эквивалентных цилиндрических колес в торцовом сечении (индекс  $v$ ).

Число зубьев

$$Z_{v1,2} = Z_{1,2} / \cos \delta$$

$\delta$

1,2

Диаметры делительных (начальных) окружностей

$$d_{v1,2} = d_{m1,2} / \cos \delta$$

$\delta$

1,2

Межосевое расстояние и передаточное число эквивалентной передачи

$$a_v = 0,5 (d_{v1} + d_{v2}),$$

$$u_v = \frac{Z_{v2}}{Z_{v1}} = u \frac{\cos \delta_1}{\cos \delta_2}$$

.

Диаметр вершин зубьев

$$d_{va} = d_v + 2h_{am}$$

где  $h_{am}$  — высота головки зуба в расчетном сечении для конических колес с равновысокими зубьями

$$h_{am} = m_{mn} (1 + x_{hm});$$

$$m_{mn} = m_n \cos \beta_n \frac{R_{nm}}{R_{nz}}$$

;

Для конических колес с понижающимися зубьями

$$h_{am1,2} = h_{ae1,2} - 0,5btg(\delta$$

$\delta$

$a_{1,2}$

$\delta$

1,2),

где  $h_{ae}$  — высота головки зуба на внешнем торце;

$\delta$

$\alpha$  — угол конуса вершин;

коэффициенты смещения у шестерни и колеса (заданы)

$$x_{km1,2} = \frac{h_{am1,2} - h_{am2,1}}{2m_{mn}}$$

.

Коэффициенты изменения расчетной толщины зуба для шестерни и колеса (заданы)

$$x_{sm1} = -x_{sm2}$$

Диаметры делительных (начальных) окружностей эквивалентных цилиндрических колес

$$d_{vb1,2} = d_{v1,2} \cos \alpha$$

$\alpha$

$v1,2$

где

$$\alpha_{\text{вн}} = \arctg \left( \frac{\text{tg } \alpha_n}{\cos \beta_m} \right)$$

.

Коэффициенты перекрытия эквивалентной цилиндрической передачи торцового:

$$\varepsilon_{\text{вн}} = \frac{g_{\text{вн}} \cos \beta_m}{m_n \pi \cos \alpha_{\text{вн}}}$$

,

где

$$g_{\text{вн}} = 0,5 \left( \sqrt{d_{\text{вн}1}^2 - d_{\text{вн}1}^2} + \sqrt{d_{\text{вн}2}^2 - d_{\text{вн}2}^2} \right) - a_v \sin \alpha_{\text{вн}}$$

;

осевого:

$$\varepsilon_{\text{ос}} = \frac{b \sin \beta_m}{m_n \pi} \tau$$

;

$$\tau = \frac{b_{\text{вн}}}{b} = 0,85$$

;

суммарного:

$\varepsilon$

$v$

$\gamma$

=

$\varepsilon$

$v$

$\alpha$

+

$\varepsilon$

$v$

$\beta$

.

Эквивалентная частота вращения шестерни

$$n_1 = \frac{d_{v1}}{d_{v2}} n_2$$

4145. Расчетные формулы для определения параметров эквивалентных цилиндрических колес в нормальном сечении (индекс vn).

Число зубьев

$$Z_{vn1} = \frac{Z_{v1}}{\cos^2 \beta_{v1} \cos \beta_m}$$

;

$$Z_{vn2} = U_v Z_{vn1},$$

где

$$\beta_{vb} = \arcsin(\sin \beta_m \cos \alpha_n).$$

Диаметры делительных (начальных) окружностей эквивалентных цилиндрических колес

$$d_{vn1} = \frac{d_{v1}}{\cos^2 \beta_{v1}} = Z_{vn1} m_{mn}$$

;

$$d_{vn2} = u_v d_{vn1} = Z_{vn2} m_{mn}.$$

Диаметр вершин зубьев

$$d_{van} = d_{vn} + d_{va} - d_v = d_{vn} + 2h_{am} = m_{mn} Z_{vn} + (d_{va} - d_v).$$

Диаметр основной окружности

$$d_{vbn} = d_{vn} \cos \alpha_n$$

$$\alpha_n = \arcsin \left( \frac{m_{mn}}{d_{vn}} \cos \alpha \right)$$

α

Коэффициент перекрытия

$$\varepsilon_{van} =$$

ε

$$\varepsilon_{va} / \cos^2 \alpha_n$$

β

vb·

4146. Зубчатые колеса с химико-термической обработкой зубьев с крупным модулем (mm

≥ 7,5 мм) дополнительно проверяют на глубинную прочность. Расчетный коэффициент запаса глубинной контактной прочности SH<sub>гп</sub> определяется отдельно для шестерни и колеса и удовлетворять условию

$$S_{H_{гп}} = \frac{\sigma_{H_{гп}.lim}}{\sigma_H} \geq S_{H_{гп}.min}$$

,

где

$\sigma_H$  — по формуле (810) настоящих Правил;

$\sigma_{H_{гп}.lim}$  - предел глубинной контактной выносливости, определяемый по формулам

$$\sigma_{H_{гп}.lim} = 5,5HB_s \text{ при}$$

$$|\Delta r| \leq 0,6$$

и

$$\sigma_{H_{гп}.lim} = (4,58 + 1,57$$

$$- 0,06$$

$$^2) HB_s$$

$$T \text{ при}$$

$$|\Delta r| \leq 0,6,$$

здесь

T - коэффициент, учитывающий возможность возникновения трещин не в сердцевине, а в упрочненном слое, определяемый по кривым приложения 393 настоящих Правил; параметр

$$\varphi = \frac{h_s \cdot 10^4}{\rho_c \cdot HB_c}$$

,

где

$$\rho_c = \frac{a_w \sin \alpha_w}{\cos \beta_s} \frac{u}{(u \pm 1)^2}$$

- приведенный радиус кривизны сопряженных профилей зубьев в полюсе зацепления.

Минимальный коэффициент запаса глубинной контактной прочности

$$S_{НГГ.lim} = 1,4$$

### Параграф 3. Валы

4147. При расположении шестерен под углом  $120^0$  и более диаметр вала большого колеса должен быть не менее 1,1 диаметра промежуточного валопровода, а во всех остальных случаях расположения шестерен он равен не менее 1,15 диаметра промежуточного вала. При этом учитываются характеристики механических свойств материала вала колеса и промежуточного вала.

4148. Для судов ледового класса валы, шестерни и зубчатые колеса главных зубчатых передач рассчитываются на крутящие моменты  $T = K'_A \cdot T_1$ , где  $K'_A$  — приложение 394 настоящих Правил (пункт 2674 настоящих Правил).

Для проверки статической прочности главных зубчатых передач ледоколов максимальную нагрузку  $T_{1max}$  следует принимать по согласованию с Регистром судоходства с учетом относительной прочности элементов комплекса "винт — валопровод" и наличия устройств, ограничивающих передаваемый крутящий момент.

### Параграф 4. Смазка

4149. Смазка зубчатых зацеплений и подшипников скольжения главных передач осуществляется под давлением. Обеспечивается возможность регулирования давления масла. Предусматривается предохранительное устройство, исключающее повышение давления масла выше допустимого.

4150. Подача смазки к зубчатым зацеплениям осуществляется с помощью форсунок

Форсунки обеспечивают подачу масла в виде плотной веерообразной струи, причем соседние струи перекрывают друг друга.

Форсунки располагают так, чтобы масло затягивалось в зацепление при работе на передний и задний ход.

Подвод масла к подшипникам и форсункам, а также отвод масла от них выполняется так, чтобы не было вспенивания и эмульгирования масла

4151. Система смазки должна отвечать требованиям раздела 56 настоящих Правил.

#### **Параграф 5. Управление, защита и регулирование**

4152. Посты управления отвечают требованиям главы 179 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 4152 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4153. Передачи оборудуются приборами для измерения давления в системе смазки на входе и температуры на входе и выходе, а также устройством для замера уровня масла в корпусе редуктора.

4154. Каждый подшипник скольжения и каждый упорный подшипник снабжают устройством для измерения температуры. При передаваемой мощности менее 2250 кВт допускается для опорных подшипников измерение общей температуры отработавшего масла на выходе. Регистр судоходства требует устройства для измерения температуры также и для подшипников качения.

4155. Для защиты от недопустимого повышения температуры масла в подшипниках или падения давления в системе смазки следует предусматривать аварийно-предупредительную сигнализацию.

#### **Глава 365. Упругие и разобщительные муфты**

**Сноска. Заголовок главы 365 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

#### **Параграф 1. Общие требования**

4156. Требования настоящего раздела распространяются на упругие и разобщительные муфты главных и вспомогательных механизмов. На разобщительные электромагнитные и гидравлические муфты эти требования распространяются в той мере, в какой они применимы.

4157. Материалы жестких деталей муфт валопроводов должны отвечать требованиям главы 176 настоящих Правил.

4158. Соединительные фланцы и соединительные болты должны отвечать требованиям глав 188 и 189 настоящих Правил, а муфты с бесшпоночной посадкой на валах — глава 191 настоящих Правил.

4159. Упругие и разобщительные муфты, предназначенные для судов с ледовыми усилениями, должны отвечать требованиям пункта 4148 настоящих Правил.

4160. Конструкция муфт валопроводов судов с одним главным двигателем, в случае выхода из строя муфт, предусматривается возможность поддержания ходового режима судна со скоростью, обеспечивающей управляемость судном.

## **Параграф 2. Упругие муфты**

4161. Если требование пункта 4160 настоящих Правил не обеспечивается, то предельный статический момент материала упругих элементов из резины или подобного синтетического материала, работающих на срез или растяжение, должен быть не менее, восьмикратного крутящего момента муфты.

4162. При расчете упругих муфт главных механизмов и дизель-генераторных агрегатов принимают во внимание дополнительные нагрузки, вызванные крутильными колебаниями (подраздел 8 раздела 9 настоящих Правил).

4163. Упругие муфты дизель-генераторных агрегатов должны выдерживать моменты, возникающие при коротком замыкании. В случае отсутствия таких данных, максимальный крутящий момент следует принимать не менее 4,5 номинального крутящего момента муфты.

4164. Обеспечивается возможность полностью нагружать упругие элементы из резины или подобного синтетического материала муфт главных механических установок и дизель-генераторных агрегатов в диапазоне температур от 5 до 60 °С.

## **Параграф 3. Разобщительные муфты. Валоповоротное устройство**

4165. Разобщительные муфты главных механизмов имеют устройства, предотвращающие длительное скольжение.

4166. Обеспечивается возможность управления разобщительными муфтами главных механизмов с постов управления главными механизмами.

Непосредственно на самих разобщительных муфтах предусматривается устройство резервного (аварийного) управления.

4167. При работе двух или более двигателей на один гребной вал через разобщительные муфты устройство управления ими должно исключать возможность их одновременного включения при работе двигателей в различных направлениях вращения.

4168. Валоповоротное устройство с механическим приводом должно иметь блокировку, исключающую возможность включения передач и муфт при включенном валоповоротном устройстве (пункт 2702 и подпункта 4) пункта 4038 настоящего раздела).

## **Подраздел 5. Вспомогательные механизмы**

### **Глава 366. Компрессоры воздушные с механическим приводом**

Сноска. Заголовок главы 366 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

4169. Приемные патрубки компрессоров снабжаются фильтрами.

4170. Компрессоры проектируют таким образом, чтобы температура воздуха на выходе из воздухоохладителя последней ступени компрессора была не более 90 °С, и оборудованы сигнальным устройством или АПС, срабатывающими при превышении температуры.

4171. Охлаждающие полости компрессоров оборудуются спускными устройствами.

### **Параграф 2. Предохранительные устройства**

4172. На каждой ступени компрессора или непосредственно после нее устанавливается предохранительный клапан, не допускающий повышения давления в ступени более 1,1 расчетного при закрытом клапане на нагнетательном трубопроводе.

Конструкция клапана исключает возможность его регулирования или отключения после установки на компрессор.

4173. Картеры компрессоров объемом более 0,5 м<sup>3</sup> оборудуются предохранительными клапанами, которые должны отвечать требованиям пункта 4213 настоящих Правил.

4174. Корпуса охладителей снабжаются предохранительными устройствами, обеспечивающими свободный выход воздуха в случае разрыва трубок.

### **Параграф 3. Коленчатый вал**

4175. Изложенный в пунктах 4177 и 4178 настоящих Правил, способ проверочного расчета распространяется на стальные коленчатые валы судовых воздушных компрессоров и компрессоров холодильного агента с рядным, V и W-образным расположением цилиндров, с одно- и многоступенчатым сжатием.

Чугунные коленчатые валы, а также отступления от размеров стальных коленчатых валов, рассчитанных по формулам (841) и (842) настоящих Правил допускается по согласованию с Регистром судоходства при условии представления обосновывающих расчетов или экспериментальных данных.

4176. Коленчатые валы изготавливаются из стали с временным сопротивлением от 410 до 780 МПа.

Применение стали с временным сопротивлением выше 780 МПа является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Чугунные коленчатые валы изготавливаются из чугуна с шаровидным графитом, имеющего ферритно-перлитную структуру согласно приложению 564 настоящих Правил.

4177. Диаметр шеек коленчатого вала  $d_k$ , мм, компрессора следует принимать не менее определяемого по формуле:

$$d_k = 0,25k_1 \sqrt{D_p^2 P_k \sqrt{0,3L_p^2 f + (s\varphi_1)^2}}$$

, (841)

где  $D_p$  — расчетный диаметр цилиндра, мм; при одноступенчатом сжатии  $D_p = D_{ц}$ ;

$D_{ц}$  — диаметр цилиндра, мм; при двух- и многоступенчатом сжатии в отдельных цилиндрах  $D_p = DB$ ;

$D_B$  — диаметр цилиндра высокого давления, мм; при двухступенчатом сжатии в одноступенчатом поршне  $D_p = 1,4DB$ ; при двухступенчатом сжатии в одном дифференциальном поршне

$$D_p = \sqrt{D_H^2 - D_s^2}$$

;

$D_H$  — диаметр цилиндра низкого давления, мм;

$p_k$  — давление нагнетания цилиндра высокого давления для воздушных компрессоров, МПа;

для компрессоров холодильных машин значение  $p_k$  принимается по главе 550 настоящих Правил;

$L_p$  - расчетное расстояние между рамовыми подшипниками, мм;

$L_p = L'$  при расположении одного кривошипа между двумя рамовыми подшипниками

;

$L_p = 1,1 L'$  — при размещении двух смещенных кривошипов между двумя рамовыми подшипниками;

$L'$  — фактическое расстояние между серединами рамовых подшипников, мм;

$s$  — ход поршня, мм;

$k' f$ ,

$\varphi_1$  — коэффициенты, принимаемые согласно приложениям 395, 396 и 397 настоящих Правил.

4178. Толщина щеки вала  $h_k$ , мм, должна быть не менее определяемой по формуле

$$h_k = 0,105k_1 D_p \sqrt{R_m / (\psi_1 \psi_2 + 0,4) p_k c_1 f_1 / b}$$

(842)

$R_m$  — временное сопротивление, МПа; при использовании материала с временным сопротивлением более 780 МПа для расчета следует принимать  $R_m = 780$  МПа;

$a = 0,9$  — для валов с азотированием всей поверхности либо подвергнутых другому виду упрочнения, одобренному Регистром судоходства;

$a = 0,95$  — для валов кованных в штампах или в направлении волокон;

$a = 1$  — для валов, не подвергнутых упрочнению;

$k_1$ ,

$\Psi$

$l'$

$\Psi$

$\Psi_2$  — коэффициенты, принимаемые согласно приложениям 398 и 400 настоящих Правил;

$p_k$  — давление нагнетания, принимаемое согласно указаниям пункта 4177 настоящих Правил;

$c_1$  — расстояние от середины рамового подшипника до средней плоскости щеки; при смещенных кривошипах, расположенных между двумя рамовыми подшипниками, принимается расстояние до средней плоскости щеки, наиболее удаленной от опоры, мм;

$b$  — ширина щеки, мм;

$f_1$  — коэффициент, принимаемый согласно приложению 401 настоящих Правил.

Промежуточные значения коэффициентов, приведенных в приложениях, определяются линейной интерполяцией.

4179. При проектировании и изготовлении валов выполняются требования пунктов 4013-4014 настоящих Правил.

#### **Параграф 4. Контрольно-измерительные приборы**

4180. За каждой ступенью компрессора устанавливается манометр.

4181. На напорном патрубке непосредственно за компрессором предусматривается возможность замера температуры воздуха.

4182. Оборудование навешенных компрессоров контрольно-измерительными приборами является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

#### **Глава 367. Насосы**

**Сноска.** Заголовок главы 367 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

## **Параграф 1. Общие требования**

4183. Предусматриваются меры против попадания перекачиваемой жидкости в подшипники. Исключение допускается для насосов, у которых перекачиваемая жидкость используется для смазки подшипника.

4184. Сальники насосов, расположенные на стороне всасывания, рекомендуется оборудовать гидравлическими затворами.

## **Параграф 2. Предохранительные устройства**

4185. Если конструкция насоса не исключает возможность повышения давления выше расчетного, предусматривается предохранительный клапан на корпусе насоса или на трубопроводе до первого запорного клапана.

4186. У насосов, предназначенных для перекачки горючих жидкостей, перепуск жидкости от предохранительных клапанов осуществляется во всасывающую полость насоса или всасывающую часть трубопровода.

4187. Предусматриваются меры, исключающие возникновение гидравлических ударов; применение в этих целях перепускных клапанов не рекомендуется.

## **Параграф 3. Проверка прочности**

4188. Критическая частота вращения ротора насоса должна быть не менее 1,3 расчетной.

4189. Детали насоса проверяют на прочность при действии в них усилий, соответствующих расчетным параметрам насоса. При этом приведенные напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести материала детали.

## **Параграф 4. Самовсасывающие насосы**

4190. Насосы, снабженные самовсасывающими устройствами, обеспечивают работу в условиях "сухого всасывания" и, как правило, имеют устройства, исключающие работу самовсасывающего устройства на загрязненной воде.

4191. У самовсасывающих насосов предусматривается место для подключения мановакуумметра.

## **Параграф 5. Дополнительные требования для насосов, перекачивающих горючие жидкости, грузовых, зачистных и балластных насосов нефтеналивных судов**

4192. Уплотнения вала должны быть такими, чтобы появившиеся утечки не вызывали образования паров и газов в таком количестве, чтобы могла образоваться воспламеняющаяся смесь воздуха и газа.

4193. Исключается возможность возникновения чрезмерного нагрева и воспламенения в уплотнениях вращающихся деталей из-за энергии трения.

4194. При применении в конструкции насоса материалов с низкой электрической проводимостью (пластмассы, резина), принимают меры для снятия с них электростатических зарядов путем включения в такие материалы проводящих присадок или применением устройств снятия зарядов и отвода их на корпус.

4195. Корпуса насосов, установленных в помещении грузовых насосов согласно пункту 2733 настоящих Правил, снабжаются датчиками температуры.

## **Глава 368. Вентиляторы, воздухонагнетатели и турбонагнетатели**

**Сноска. Заголовок главы 368 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Общие требования**

4196. Требования настоящей главы выполняются при проектировании и изготовлении вентиляторов, предназначенных для комплектации систем, регламентируемых разделом 10 настоящих Правил, а также воздухонагнетателей котлов и турбонагнетателей двигателей внутреннего сгорания.

4197. Роторы вентиляторов и воздухонагнетателей совместно с соединительными муфтами, а также роторы турбонагнетателей в сборе должны быть отбалансированы в соответствии с пунктом 4092 настоящих Правил.

4198. Всасывающие патрубки вентиляторов, воздухонагнетателей и турбонагнетателей защищают от попадания в них посторонних предметов.

4199. Система смазки подшипников турбонагнетателей исключает возможность попадания масла в наддувочный воздух.

### **Параграф 2. Проверка прочности. Дополнительные требования для вентиляторов помещений грузовых насосов нефтеналивных судов, помещений для перевозки опасных грузов и грузовых помещений, в которых перевозится автотранспорт с топливом в баках**

4200. Рабочие колеса турбин и нагнетателей рассчитывают так, чтобы при частоте вращения, равной 1,3 расчетной, приведенные напряжения в любом сечении были не более 0,95 предела текучести материала детали.

Рабочие колеса турбин и нагнетателей также проверяют на прочность путем испытания в течение не менее 3 мин при частоте вращения, равной 1,2 расчетной.

Такая проверка головного образца рабочих колес турбин и нагнетателей является обязательной.

Серийные образцы допускается не подвергать этой проверке в том случае, если предусмотрен контроль каждой поковки рабочего колеса одним из одобренных методов неразрушающего контроля.

Для газотурбинных нагнетателей допускаются и другие запасы прочности по согласованию с Регистром судоходства, если применяются методы расчета, учитывающие концентрации напряжений и пластичность (метод конечных элементов).

4201. Воздушный зазор между крылаткой и корпусом вентилятора должен быть не менее 0,1 диаметра шейки вала крылатки в районе подшипника, но во всех случаях не менее 2 мм (при этом более 13 мм его можно не делать).

4202. Для предотвращения попадания в корпус вентилятора посторонних предметов на входе и выходе вентиляционных каналов на открытой палубе устанавливаются защитные сетки с квадратными ячейками с размером стороны не более 13 мм.

4203. Для предотвращения накопления электрических зарядов во вращающихся деталях и корпусе они изготавливаются из материалов, не вызывающих возникновения зарядов статического электричества. Кроме того, установка вентиляторов на судне предусматривает их надежное заземление на корпус судна в соответствии с требованиями раздела 13 настоящих Правил.

4204. Крылатка и корпус (в районе возможного соприкосновения с крылаткой) изготавливаются из материалов, которые при взаимодействии не образуют искр.

Не образующими искр признаются 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 магниевое 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, когда крылатка или корпус изготовлены из нержавеющей аустенитной стали) при условии, что зазор между ними будет составлять не менее 13 мм.

4205. Другие сочетания материалов крылаток и корпусов, не предусмотренные в пункте 4204 настоящих Правил, также допускаются, если проведением соответствующих испытаний будет доказано, что они не образуют искр.

4206. Не допускается применение следующих сочетаний материалов крылаток и корпусов:

1) крылатки изготовлены из алюминиевых или 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.

## **Глава 369. Сепараторы центробежные**

**Сноска.** Заголовок главы 369 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

4207. Конструкция сепараторов исключает утечку нефтепродуктов и их паров при любых режимах сепарации.

4208. Барабаны сепараторов должны быть динамически отбалансированы. Положение съемных деталей должно быть замаркировано. Конструкция тарелкодержателя и барабана исключает возможность их неправильной сборки.

4209. Системы "ротатор — статор" рассчитывают так, чтобы зоны критической частоты вращения превышали рабочую частоту вращения как в порожнем, так и в заполненном состоянии.

Наличие зоны критической частоты вращения ниже расчетной допускается только при условии представления доказательств длительной надежной работы сепаратора.

4210. Конструкция муфт включения исключает возможность искрообразования, недопустимого нагрева на всех режимах работы сепаратора.

4211. Компрессоры, устанавливаемые на газозовы, перевозящие метан, и используемые в системе подвода метана к двухтопливным двигателям внутреннего сгорания (пункт 4394 настоящих Правил), обеспечивают повышение давления от атмосферного до 25 — 30 МПа при температуре на всасывании не выше 163 °С.

### **Параграф 2. Проверка прочности**

4212. Вращающиеся детали сепаратора также проверяют на прочность при действии в них усилий при частоте вращения, превышающей расчетную не менее чем на 30; при этом суммарные напряжения в них не должны превышать 0,95 предела текучести материала деталей.

4213. Головной образец сепаратора на стенде завода-изготовителя подвергается опытной проверке на прочность вращающихся частей путем испытания его при частоте вращения, превышающей расчетную частоту не менее чем на 30 %.

### Параграф 3. Контрольноизмерительные приборы изащита

4214. Предусматривается устройство контроля за процессом сепарации.

4215. Рекомендуется сепараторы снабжают устройством, автоматически отключающим приводи останавливающим сепаратор при возникновении недопустимой вибрации агрегата.

### Подраздел 6. Палубные механизмы

#### Глава 370. Общие положения

**Сноска. Заголовок главы 370 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4216. Тормозные накладки и их крепления должны быть стойкими к морской воде и нефтепродуктам. Тормозные накладки должны быть термостойкими до температуры 250 °С.

Допустимая термостойкость соединений между тормозной накладкой и опорным каркасом должна быть выше нагрева в соединении на всех возможных режимах работы механизма.

4217. Механизмы, имеющие механический и ручной приводы, оборудуются блокирующим устройством, исключающим возможность их одновременной работы.

4218. Устройства управления палубными механизмами выполняют таким образом, чтобы выбиране производилось вращением маховика вправо или движением рычага к себе, а спуск — вращением маховика влево или движением рычага от себя. Стопорение тормозов производится вращением маховиков вправо, а растормаживание — вращением влево.

4219. Устройства управления, а также контрольно-измерительные приборы располагают так, чтобы обеспечивалось наблюдение за ними с места управления.

4220. Механизмы, имеющие гидравлический привод или управление, дополнительно отвечают требованиям подраздела 7 настоящих Правил.

4221. Барабаны лебедок, тросовая навивка которых является многослойной, а тросы допускается подвергать нагрузке в нескольких слоях, должны иметь реборды, выступающие не менее чем на 2,5 диаметра троса над верхним слоем навивки.

4222. Лебедки и выюшки грузовых стрел, механизмы подъема груза, изменения вылета стрелы, поворота и передвижения кранов и подъемников и прочие палубные механизмы в случае установки во взрывоопасных зонах 0, 1 и 2, если они используются во время операций по ликвидации разливов нефти, изготавливают во взрывобезопасном исполнении и имеют свидетельства о взрывобезопасности, выданные компетентной организацией (определение взрывоопасных зон — глава 536 настоящих Правил).

## Глава 371. Рулевые приводы

Сноска. Заголовок главы 371 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### Параграф 1. Общие требования

4223. Главный и вспомогательный рулевые приводы (параграф 6 главы 51 настоящих Правил) устраивают так, чтобы отдельные повреждения одного из них не выводили из строя другой привод.

4224. Главный рулевой привод с двумя или несколькими одинаковыми силовыми агрегатами (пункт 1031 настоящих Правил) устраивают так, чтобы отдельные повреждения в его трубопроводе или в любой одной из его силовых установок не выводили из строя оставшуюся часть рулевого привода.

Рулевые устройства с гидравлическими системами на нефтеналивных судах, нефтеналивных судах ( $\geq 60^{\circ}\text{C}$ ), химовозах или газовозах валовой вместимостью 10000 и более оборудуются средствами звуковой и световой сигнализации по обнаружению утечки рабочей жидкости в любой части гидравлической системы, а также устройствами, автоматически отключающими поврежденный участок системы от всего устройства, чтобы перерыв в управлении судном не превышал 45 с с момента выхода из строя поврежденного участка гидравлической системы.

4225. Конструкция рулевых приводов обеспечивает переход при аварии с главного рулевого привода на вспомогательный за время не более 2 мин.

4226. Рулевые приводы обеспечивают непрерывную работу рулевого устройства в наиболее тяжелых условиях эксплуатации.

Конструкция рулевого привода исключает возможность его повреждения при работе судна на максимальной скорости заднего хода.

4227. В качестве расчетного крутящего момента  $M_{\text{расч}}$  рулевого привода принимается крутящий момент, соответствующий углу перекладки руля (поворотной насадки)  $35^{\circ}$  для главного и  $15^{\circ}$  для вспомогательного привода при его работе в режиме номинальных параметров (номинальное давление в полостях гидравлических и электрогидравлических приводов, номинальные сила тока и напряжение в электродвигателе электрического привода). При этом крутящий момент, соответствующий углу перекладки  $0^{\circ}$ , должен быть не менее  $0,82 M_{\text{расч}}$ .

4228. Требования по комплектации судна рулевыми приводами изложены в главе 54 настоящих Правил.

4229. В системах гидропривода рулевого устройства предусматривается стационарная цистерна для хранения рабочей жидкости вместимостью, достаточной

для заполнения не менее одной силовой системы, включая уравнительную цистерну. Эта стационарная цистерна имеет указатель уровня жидкости и соединится трубопроводами с гидроприводом таким образом, чтобы его гидравлические системы могли заполняться непосредственно из румпельного отделения.

Каждая уравнительная цистерна оборудуется сигнализацией о минимальном уровне жидкости.

4230. Каждое нефтеналивное судно, нефтеналивное судно ( $\geq 60$  °C), химовоз или газовоз валовой вместимостью 10000 и более должны отвечать следующим требованиям (пункт 4231 настоящих Правил):

1) главный рулевой привод должен быть таким, чтобы в случае потери управляемости из-за единичного повреждения в любой части одной из силовых систем главного рулевого привода, исключая румпель, сектор и другие элементы, служащие для той же цели, а также исключая заклинивание исполнительного привода перекладки руля, управляемость восстанавливалась в течение не более 45 с после выхода из строя одной из силовых систем;

2) главный рулевой привод должен состоять:

из двух независимых и отдельных силовых систем, каждая из которых в состоянии обеспечить выполнение требований пункта 1029 настоящих Правил, или

по крайней мере из двух одинаковых силовых систем, которые, действуя одновременно, при нормальной работе в состоянии обеспечить выполнение требований пункта 1029 настоящих Правил.

В этом случае должна быть предусмотрена взаимосвязь гидравлических систем, возможность обнаружения утечки рабочей жидкости из любой силовой системы, а также автоматическая изоляция поврежденной системы с тем, чтобы другая система или системы находились в рабочем состоянии;

3) рулевые приводы не гидравлического типа должны отвечать равноценным требованиям.

4231. Гидравлические рулевые приводы должны отвечать требованиям подраздела 7 раздела 11, разделов 5 и 13 настоящих Правил.

4232. Трубы для гидравлических систем рулевых приводов должны отвечать требованиям раздела 10 настоящих Правил, предъявляемым к трубопроводам класса I. Требования к гибким соединениям, применяемым в этих системах, изложены в главе 236 настоящих Правил.

4233. Для нефтеналивных судов, нефтеналивных судов ( $\geq 60$  °C), химовозов или газовозов валовой вместимостью 10000 и более, но дедвейтом менее 100000 т, по усмотрению Регистра судоходства допускаются решения иные, чем приведенные в

пункте 4230 настоящих Правил, не требующие применения к исполнительному приводу или приводу перекладки руля критерия единичного отказа, если достигнут равноценный уровень безопасности, а также при следующих условиях:

1) если после потери управляемости в результате единичного повреждения в любой части системы трубопровода или в одном из силовых агрегатов, управляемость восстанавливается в течение 45 с;

2) если рулевой привод включает лишь один исполнительный привод перекладки руля. В этом случае внимание уделяется анализу напряжений в конструкции, включая, где применимо, анализ усталостных напряжений и механики разрушений; при этом особое внимание должно уделяться также применяемым материалам, установке уплотнений, проведению испытаний и проверок, а также обеспечению надежного технического обслуживания.

## **Параграф 2. Мощность привода**

4234. Мощность главных рулевых приводов обеспечивает перекладку руля (поворотной насадки) с  $35^0$  одного борта на  $30^0$  другого борта за время не более 28 с при действии расчетного момента рулевого привода на руль.

4235. Мощность вспомогательных рулевых приводов обеспечивает перекладку руля (поворотной насадки) с  $15^0$  одного на  $15^0$  другого борта за время не более 60 с при условиях, оговоренных в пункте 1030 настоящих Правил.

4236. Двигатели рулевых приводов допускают перегрузку по моменту не менее 1,5 момента, соответствующего расчетному, в течение одной минуты.

Электрические двигатели рулевых приводов соответствуют требованиям главы 446 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 4236 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

## **Параграф 3. Ручные рулевые приводы**

4237. Главный ручной рулевой привод должен быть самотормозящейся конструкции.

Вспомогательный ручной рулевой привод должен быть самотормозящейся конструкции или иметь стопорное устройство при условии, что будет обеспечено надежное управление им с поста управления.

4238. Главный ручной рулевой привод обеспечивает требование пункта 4463 настоящих Правил, при работе одного человека с усилием на рукоятках штурвала не

более 120 Н при количестве оборотов штурвала не более  $9/R$  за одну полную перекладку руля с борта на борт, где  $R$  — плечо (радиус) рукоятки штурвала до середины ее длины, м.

4239. Вспомогательный ручной рулевой привод должен обеспечивать требование пункта 4235 настоящих Правил при работе не более четырех человек с усилием на рукоятках штурвала не более 160 Н на каждого работающего.

4240. Каждый рулевой привод, действующий от источника энергии, имеет устройство, прекращающее его действие прежде, чем руль (поворотная насадка) дойдет до упора в ограничитель поворота руля (поворотной насадки).

#### **Параграф 4. Защита от перегрузки и обратного вращения**

4241. Главный и вспомогательный рулевые приводы имеют защиту от перегрузки деталей и узлов привода при возникновении на баллере момента, равного 1,5 соответствующего расчетного крутящего момента рулевого привода. Для гидравлических рулевых приводов в качестве защитного устройства от перегрузки допускается использовать предохранительные клапаны, отрегулированные на давление, обеспечивающее выполнение вышеуказанного требования, но не более 1,25 соответствующего максимального рабочего давления в полостях гидравлического рулевого привода.

Конструкция предохранительного устройства предусматривает возможность его пломбирования.

Минимальная пропускная способность предохранительных клапанов на 10 % превышает суммарную подачу насосов; при этом не должно иметь место увеличение давления в полостях гидравлического рулевого привода сверх давления, на которое отрегулированы предохранительные клапаны.

4242. Для главного ручного привода вместо защиты от перегрузки, требуемой в пункте 4241 настоящих Правил, достаточно иметь в составе привода буферные пружины.

Для вспомогательного ручного привода выполнение защиты от перегрузки не обязательно.

4243. Насосы гидравлических рулевых машин имеют защитные устройства против вращения отключенного насоса в обратном направлении или же автоматически срабатывающее устройство, запирающее поток жидкости через отключенный насос.

#### **Параграф 5. Тормозное устройство, указатели положения руля (поворотной насадки)**

4244. Рулевое устройство оборудуется тормозом или иным приспособлением, обеспечивающим удержание руля (поворотной насадки) на месте в любом положении

при действии со стороны руля (поворотной насадки) расчетного крутящего момента главного рулевого привода без учета коэффициента полезного действия подшипников баллера.

4245. При гидравлических рулевых приводах, у которых поршни или лопасти могут стопориться перекрытием клапанов маслопроводов, специального тормозного устройства допускается не предусматривать.

4246. На секторе рулевого привода, на параллелях гидравлической рулевой машины или на детали, жестко связанной с баллером, должна быть шкала положения руля (поворотной насадки) с ценой деления не более 10.

## **Параграф 6. Проверка прочности**

4247. Детали главного и вспомогательного рулевых приводов, находящиеся в потоке силовых линий, проверяют на прочность при действии на них усилий, соответствующих расчетному крутящему моменту привода, а для трубопроводов и других элементов привода, подвергающихся внутреннему гидравлическому давлению, — расчетному давлению.

Расчетное давление для определения размеров трубопроводов и других элементов рулевого привода, подвергающихся внутреннему давлению, должно быть не менее 1,25 максимального рабочего давления; при этом, по усмотрению Регистра судоходства, при расчетах применяется критерий усталости, учитывающий пульсирующее давление, возникающее из-за динамических нагрузок.

Во всех указанных выше случаях, приведенные напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести для стальных деталей и 0,18 предела прочности для деталей из чугуна с шаровидным графитом.

4248. Напряжения в деталях, общих для главного и вспомогательного рулевых приводов (румпель, сектор, редуктор), не должны превышать 80 % напряжений, допускаемых согласно пункту 4247 настоящих Правил.

4249. Детали рулевых приводов, не защищенные от перегрузки предохранительными устройствами, предусмотренными параграфом 4 настоящей главы, имеют прочность, соответствующую прочности баллера.

## **Параграф 7. Соединения с баллером**

4250. Соединения рулевой машины или передачи с деталями, прочно связанными с баллером, исключают возможность поломки рулевого привода при осевом перемещении баллера.

4251. Соединение ступицы румпеля или сектора с баллером рассчитывается на передачу не менее чем двукратного расчетного момента  $M_{расч}$ , указанного в пункте 4227 настоящих Правил. Высота ступиц свободно расположенных секторов и

вспомогательных румпелей должна быть не менее 0,8 диаметра головы баллера. Для неразъемных ступиц, при прессовых бесшпоночных посадках их на баллер, коэффициент трения принимается не более 0,13.

4252. Разъемные ступицы крепятся с каждой стороны не менее чем двумя болтами и имеют две шпонки. Шпонки располагаются под углом  $90^0$  к плоскости разъема.

## Глава 372. Якорные механизмы

Сноска. Заголовок главы 372 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### Параграф 1. Привод

4253. Мощность приводного двигателя якорного механизма обеспечивает непрерывное выбирание в течение 30 мин одной якорной цепи с якорем нормальной держащей силы со скоростью не менее 0,15 м/с при тяговом усилии  $P_1$ , Н, на звездочке не менее определенного по формуле:

$$P_1 = ad^2, \quad (842)$$

где  $a$  — коэффициент, равный:

36,8 — для цепей категории 1;

41,7 — для цепей категории 2;

46,6 — для цепей категории 3;

$d$  — калибр якорной цепи, мм (категории цепей приведены в разделе 5 настоящих Правил).

Для цепей калибром 28 мм и менее по согласованию с Регистром судоходства допускается уменьшение коэффициента  $a$ .

Для судов обеспечения тяговое усилие  $P_2$ , Н, на звездочке следует принимать не менее определенного по формуле:

$$P_2 = 11,1 (gh + G) \quad (844)$$

где  $g$  — масса погонного метра якорной цепи, кг;

$h$  — спецификационная глубина якорной стоянки, м, но не менее:

200 м — для судов с характеристикой снабжения 720 или менее,

250 м — для судов с характеристикой снабжения более

720 (параграф 2 главы 57 настоящих Правил);

$G$  — масса якоря, кг.

Скорость выбирания якорной цепи измеряется на длине двух смычек, начиная с момента, когда три смычки находятся в подвешенном состоянии.

4254. При подходе якоря к клюзу привод обеспечивает скорость выбирания цепи не более 0,17 м/с. Рекомендуется скорость втягивания якоря в клюз не более 0,12 м/с.

4255. Для отрыва якоря от грунта привод якорного механизма обеспечивает в течение двух минут создание в цепи на одной звездочке тягового усилия не менее 1,5 расчетного (пункт 4253 настоящих Правил) без какого-либо требования к скорости.

## **Параграф 2. Тормоза и муфты**

4256. Якорные механизмы оборудуются разобщительными муфтами, установленными между звездочкой и ее приводным валом.

Якорный механизм с несамотормозящей передачей имеет автоматическое тормозное устройство, срабатывающее при исчезновении приводной энергии или выходе привода из строя.

4257. Автоматический тормоз обеспечивает тормозной момент без проскальзывания, соответствующий усилию в цепи на звездочке не менее  $1,3 P_1$  или  $1,3 P_2$ .

4258. Каждая цепная звездочка имеет тормоз, тормозной момент которого при отключенной от привода звездочке обеспечивает удержание якорной цепи без проскальзывания тормоза при действии в цепи усилия:

- 1) равного 0,45 разрывной нагрузки цепи при наличии в составе якорного устройства стопора якорной цепи, предназначенного для стоянки судна на море;
  - 2) равного 0,8 разрывной нагрузки цепи при отсутствии стопора, указанного выше.
- Усилие на рукоятке привода тормоза должно быть не более 740 Н.

## **Параграф 3. Цепные звездочки**

4259. Цепные звездочки имеют не менее пяти кулачков. Для звездочек с горизонтальным расположением оси угол охвата цепью должен быть не менее  $115^{\circ}$ , а с вертикальным расположением оси — не менее  $150^{\circ}$ .

4260. Цепные звездочки позволяют проход соединительных звеньев в вертикальном и горизонтальном положениях.

4261. Конструкция звездочки не должна допускать перескакивания звеньев через кулачки в следующих случаях:

на всех режимах работы механизма от основного привода;

при стоянке судна на якоре;

при травлении якоря с цепью свободным падением с периодическим подтормаживанием ленточным тормозом при обеспечении скорости травления

4 м/с.

4262. Если привод механизма может развивать момент, создающий усилие на звездочке больше 0,5 пробной нагрузки якорной цепи, то предусматривается защита от превышения указанной нагрузки, устанавливаемая между приводом и механизмом.

#### **Параграф 4. Проверка прочности**

4263. Производится проверка прочности деталей крепления механизма к судовому фундаменту и деталей механизма при действии на звездочку усилий, соответствующих максимальному моменту привода или моменту, соответствующему предельной уставке защиты, а также при разрывной нагрузке цепи, действующей за клюзом, и от волнового воздействия с учетом пункта 3000 настоящих Правил (пункты 4265 – 4270 настоящих Правил). Приведенные напряжения в деталях, которые могут возникать от воздействия на детали указанных выше нагрузок, не должны превышать 0,95 предела текучести материала детали. Для выполнения этого требования допускается применение защитных устройств (например, муфт предельного момента), устанавливаемых между приводом и механизмом, при условии выполнения требования пункта 4253 настоящих Правил.

4264. Детали якорного механизма, находящиеся в потоке силовых линий, проверяют на прочность при действии на них усилий, соответствующих номинальному расчетному тяговому усилию на звездочке P1 или P2. При этом приведенные напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести материала детали.

4265. Применяются следующие значения давлений и соответствующие площади ( приложение 402 настоящих Правил):

200 кН/м<sup>2</sup> нормально к осевой линии вала применительно к площади проекции в этом направлении;

150 кН/м<sup>2</sup> параллельно осевой линии вала, действующей как с внутренней, так и с внешней стороны, применительно к площади проекции, увеличенной в число

f раз, определяемое по формуле

$$f = 1 + B/H, \quad (845)$$

где B — ширина механизма в направлении, параллельном осевой линии вала;

H — общая высота механизма, но при этом f должно быть не более 2,5.

4266. Нагрузки на болты, клинья и стопоры, крепящие механизм к палубе рассчитываются. Механизм крепится N группами болтов, состоящих из одного или нескольких болтов (приложение 403 настоящих Правил).

4267. Нагрузка в аксиальном направлении R1 на группу болтов или болт ( положительная при растяжении) определяется по формуле

$$R_i = R_{xi} + y_i - R_{si}, \quad (846)$$

где  $R_{xi} = P_x h_{xi} A_i / l_y$ ;

$P_y h_{yi} A_i / l_y$ ;

$P_x$  — сила, действующая нормально к осевой линии вала, кН;

$P_y$  — сила, действующая параллельно осевой линии вала (большее из значений сил, действующих на  $i$ -ую группу болтов со стороны судна или из-за борта), кН;

$h$  — высота осевой линии вала над основанием механизма, см;

$x_i, y_i$  — координаты  $x$  и  $y$   $i$ -ой группы болтов от центральной линии всех  $N$  групп болтов, положительные в направлении, обратном воздействию силы, см;

$A_i$  — площадь сечения всех болтов в  $i$ -ой группе, см<sup>2</sup>;

$I_x$  —

$\sum A_i x_i^2$  для  $N$  групп болтов;

$I_y$  —

$\sum A_i y_i^2$  для  $N$  групп болтов;

$R_{si}$  — статическая реакция в  $i$ -ой группе болтов от массы лебедки.

4268. Срезающие нагрузки  $F_{xi}$  и  $F_{yi}$ , действующие на  $i$ -ую группу болтов, и суммарное усилие  $F_i$  могут быть вычислены по формулам:

$F_{xi} = (P_x -$

$\alpha gM)/N$ ; (847)

$F_{yi} = (P_y -$

$\alpha gM)/N$ ; (848)

$F_i = (F_{xi}^2 + F_{yi}^2)^{0,5}$ , (849)

где

$\alpha$  — коэффициент трения, равный 0,5;

$M$  — масса лебедки, т;

$g$  — ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$N$  — число групп болтов.

4269. Аксиальные растягивающие и сжимающие усилия в пункте 4267 настоящих Правил и срезающие усилия в пункте 4268 настоящих Правил учитываются при проектировании опорных конструкций.

4270. Напряжения растяжения в каждом болте  $i$ -ой группы болтов рассчитываются. Горизонтальные нагрузки  $F_{xi}$  и  $F_{yi}$  обычно воспринимаются клиньями. Когда для компенсации срезающих нагрузок в одном или обоих направлениях предусмотрена установка призонных болтов, рассчитываются эквивалентные напряжения в каждом болте для сравнения с допускаемыми напряжениями. При использовании синтетических составов в опорах их влияние также учитывается при расчетах. Принимается, как минимум, двойной коэффициент запаса прочности для болтов по условному пределу текучести.

## Параграф 5. Дополнительные требования

4271. Якорные механизмы, предназначенные для выполнения швартовных операций, помимо требований настоящей главы также отвечают требованиям главы 373 настоящих Правил.

4272. Требования настоящей главы распространяются на якорные механизмы с системой дистанционного управления, выбранные в соответствии с пунктом 1064 настоящих Правил.

4273. Если предусматривается дистанционное управление операцией травления якорной цепи при отключении от звездочки привода якорного механизма, предусматривается устройство, обеспечивающее автоматическое подтормаживание ленточного тормоза с тем, чтобы максимальная скорость травления цепи не превышала 3 м/с. На судах с характеристикой снабжения 400 и менее допускается не устанавливать устройства автоматического подтормаживания ленточного тормоза.

4274. Тормоз звездочки якорного механизма обеспечивает остановку якорной цепи при ее травлении плавно за время не более 5 с и не менее 2 с с момента подачи сигнала с поста управления.

4275. На посту дистанционного управления предусматривается счетчик длины вытравленной цепи и указатель скорости травления цепи с отметкой предельно допустимой скорости 3 м/с.

4276. Механизмы и узлы механизмов, для которых предусматривается дистанционное управление, имеют местное ручное управление. Выход из строя каких-либо узлов или всей системы дистанционного управления не должен оказывать негативного влияния на нормальную работу якорного механизма и оборудования при местном ручном управлении (пункт 4977 настоящих Правил).

## **Глава 373. Швартовные механизмы**

**Сноска.** Заголовок главы 373 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Привод, защита от перегрузки**

4277. Привод швартовного механизма обеспечивает непрерывное выбирание швартовного троса при номинальном тяговом усилии с номинальной скоростью в течение не менее 30 мин.

Скорость выбирания  $x$  швартовного троса на первом слое навивки на барабане при номинальном тяговом усилии  $F$  должна быть не менее указанной в приложении 404 настоящих Правил.

Скорость выбирания троса с помощью швартовной головки при номинальном тяговом усилии должна быть не более 0,3 м/с. Указания о выборе номинального тягового усилия приведены в пункте 1126 настоящих Правил.

4278. При расчетном режиме работы швартовного механизма (пункт 4277 настоящих Правил) его привод обеспечивает в течение двух минут создание в тросе на первом слое навивки на барабане тягового усилия не менее 1,5 расчетного.

4279. Если максимальный момент привода приводит к нагрузке элементов швартовного механизма большей, чем указано в параграфе 4 настоящей главы, то предусматривается защита от перегрузки.

## **Параграф 2. Тормоза**

4280. Швартовный механизм имеет автоматический тормоз, без проскальзывания удерживающий швартовный трос при тяговом усилии, равном не менее 1,5 расчетного, при исчезновении приводной энергии или выходе привода из строя.

4281. Барабан швартовного механизма имеет тормоз, тормозной момент которого способен обеспечивать удержание швартовного троса при действии в тросе усилия, равного 0,8 разрывной нагрузки троса, закрепленного на первом слое навивки на барабане.

Усилие на рукоятке привода тормоза должно быть не более 740 Н.

Если барабан имеет запирающее или другое блокирующее устройство, должна иметься возможность отсоединения барабана одобренным способом в то время, когда швартовный трос находится под нагрузкой.

## **Параграф 3. Проверка прочности**

4282. Детали швартовного механизма, находящиеся в потоке силовых линий, проверяют на прочность при действии на швартовном барабане номинального тягового усилия. При этом приведенные напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести материала детали.

4283. Прочность деталей швартовного механизма и деталей крепления его к фундаменту проверяются при действии максимального момента привода и действии на тросовый барабан нагрузки, равной разрывному усилию швартовного троса.

Также проверяется прочность вала швартовной турочки при действии на турочку в середине ее длины нагрузки, равной разрывному усилию швартовного троса.

Во всех рассмотренных выше случаях напряжения в деталях не должны превышать 0,95 предела текучести материала деталей.

Прочность деталей швартовного механизма учитывает все возможные виды и геометрические направления нагрузок, которые могут возникнуть во время эксплуатации.

Прочность троса, предназначенного для работы с швартовным механизмом, указывается на механизме.

#### **Параграф 4. Автоматические швартовные лебедки**

4284. Характеристика и прочность автоматических швартовных лебедок должна быть не ниже аналогичных неавтоматических механизмов.

4285. Автоматические лебедки имеют ручное управление для возможности осуществления неавтоматического режима работы.

4286. Предусматривается:

звуковая предупредительная сигнализация, срабатывающая при максимальной допустимой длине вытравленного троса;

указатель фактического тягового усилия, действующего в швартовном тросе при автоматическом режиме работы.

#### **Глава 374. Буксирные лебедки**

**Сноска. Заголовок главы 374 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4287. При применении автоматических устройств для регулировки натяжения буксирного троса обеспечивается возможность контроля тягового усилия, действующего в данный момент. Указатели устанавливаются около лебедки и на мостике

4288. Предусматривается звуковая предупредительная сигнализация, срабатывающая при максимальной допускаемой длине вытравленного троса. Рекомендуется установка счетчика длины вытравленного троса.

4289. Барабаны буксирных лебедок должны отвечать требованиям пункта 4450 настоящих Правил и снабжаются тросоукладчиками. При наличии двух и более барабанов тросоукладчики должны быть автономными. Тросовый барабан имеет муфту, позволяющую отключать его от приводного механизма.

Геометрические размеры турачек буксирной лебедки обеспечивают возможность вытравливания буксирного троса.

4290. Конструкция лебедки предусматривает быстрое растормаживание барабана с целью обеспечения свободного стравливания буксирного троса.

4291. Буксирная лебедка имеет автоматическое тормозное устройство, удерживающее трос при тяговом усилии, равном не менее 1,25 кратному номинальному усилию при исчезновении или отключении энергии приводной лебедки.

4292. Тросовый барабан лебедки имеет тормоз, удерживающий без скольжения, и при отсоединенном от привода барабане усилие не меньше чем нагрузка, разрывающая

трос. Тормоз барабана, управляемый любым видом энергии, должен иметь также ручное управление. Конструкция тормоза должна обеспечивать возможность быстрого растормаживания с целью свободного стравливания троса.

4293. Детали буксирной лебедки, находящиеся в потоке силовых линий, проверяют на прочность при действии номинального тягового усилия каната на среднем слое навивки. При этом приведенные напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести материала деталей.

4294. Производится проверка прочности деталей при действии на барабане усилий, соответствующих максимальному моменту привода, а также при действии на барабане усилия, равного разрывному усилию буксирного каната на верхнем слое навивки. Приведенные напряжения в деталях, которые могут подвергаться воздействию усилий от вышеуказанных нагрузок, не должны превышать 0,95 предела текучести материала деталей.

## **Подраздел 7. Приводы гидравлические**

### **Глава 375. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 375 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4295. Не допускается соединение систем трубопроводов гидравлических рулевых машин и силовой системы гидравлических ВРШ с другими гидравлическими системами.

Не допускается соединение трубопроводов систем гидравлических приводов закрытий машинно-котельных шахт с другими гидравлическими системами.

На пассажирских судах и судах специального назначения не допускается соединение систем трубопроводов скользящих водонепроницаемых дверей с приводом от источника энергии с другими гидравлическими системами.

4296. Если трубопровод, обслуживающий гидравлические якорные механизмы, соединен с трубопроводами других гидравлических систем, он обслуживается двумя независимыми насосными агрегатами, каждый из которых обеспечивает работу якорного устройства с номинальным тяговым усилием и номинальной скоростью выбирания якорей.

4297. Повреждение гидравлической системы не должно приводить к повреждению механизма или устройства.

4298. Используемые в гидравлических системах жидкости выбираются с учетом температурных условий, которые могут возникнуть в эксплуатации (приложение 333 настоящих Правил).

4299. На пассажирских судах и судах специального назначения гидравлические системы скользящих водонепроницаемых дверей с приводом от источника энергии могут быть централизованными либо независимыми для каждой двери.

Централизованные системы снабжаются аварийно-предупредительной сигнализацией о низком уровне гидравлической жидкости в обслуживающих систему резервуарах и о низком давлении газа в гидравлических аккумуляторах. Допускаются другие эффективные средства контроля потерь запаса энергии в гидравлических аккумуляторах. Указанные системы аварийно-предупредительной сигнализации должны быть звуковыми и визуальными и расположены в посту управления на ходовом мостике.

Конструкция централизованных систем сводит к минимуму вероятность отказа в работе более чем одной двери в случае повреждения одной из частей системы.

Независимые гидравлические системы для каждой скользящей водонепроницаемой двери снабжаются расположенной в посту управления на ходовом мостике групповой аварийно-предупредительной сигнализацией о низком давлении газа или другими эффективными средствами контроля потери запаса энергии в гидравлических аккумуляторах. В каждом местном посту управления предусматривается индикация потери запаса энергии.

Кроме того, гидравлические системы скользящих водонепроницаемых дверей с приводом от источника энергии на пассажирских судах и судах специального назначения отвечают требованиям пункта 1334 настоящих Правил.

4300. Гидравлические системы приводов люковых закрытий трюмов, приспособленных для перевозки опасных грузов, дополнительно должны отвечать требованиям пункта 1298 настоящих Правил.

## **Глава 376. Проверка прочности. Предохранительные и другие устройства**

**Сноска. Заголовок главы 376 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4301. Детали гидравлических механизмов, находящиеся в потоке силовых линий, проверяются на прочность при действии усилий, соответствующих рабочему давлению ; при этом приведенные напряжения в деталях не должны превышать 0,4 предела текучести материала детали.

4302. В случаях, предусмотренных в пунктах 4241, 4262, 4279 настоящих Правил, производится проверка прочности деталей при действии усилий, соответствующих давлению открытия предохранительных клапанов; при этом приведенные напряжения в деталях не должны превышать 0,95 предела текучести материала детали.

4303. Трубопроводы и арматура гидравлических систем должны отвечать требованиям подразделов 2, 4 и 5 раздела 10 настоящих Правил.

4304. Гидравлические механизмы защищаются предохранительными клапанами, давление срабатывания которых должно быть не более 1,1 максимального расчетного давления, кроме случаев, предусмотренных пунктами 4241, 4262, 4279 настоящих Правил.

4305. Рабочая жидкость от предохранительного клапана отводится в сливной трубопровод или в сливную цистерну.

4306. Предусматриваются устройства для полного удаления воздуха при заполнении механизма и трубопровода рабочей жидкостью, а также для пополнения ее утечек и спуска.

4307. В гидравлических системах предусматриваются фильтры необходимой пропускной способности и чистоты фильтрации рабочей жидкости.

У постоянно действующих гидравлических систем (у гидравлических рулевых приводов, гидравлических муфт) предусматривается возможность очистки фильтров без прекращения функционирования системы.

4308. Масляные уплотнения между неподвижными частями, образующие часть внешней границы давления, должны быть типа "металл по металлу".

Масляные уплотнения между подвижными частями, образующие часть внешней границы давления, дублируются так, чтобы поломка одного уплотнения не вывела из строя исполнительный механизм.

Применение альтернативных устройств, обеспечивающих равноценную защиту от протечек, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4309. Штоки гидравлических рабочих цилиндров, подверженные сильному воздействию пыли и у которых не исключена возможность обледенения, защищают от этих воздействий.

4310. Гидравлические механизмы оборудуются необходимыми приборами для контроля за их работой.

## **Подраздел 8. Газотурбинные двигатели**

### **Глава 377. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 377 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4311. Требования настоящего подраздела распространяются на главные и вспомогательные судовые ГТД мощностью 100 кВт и более. Распространение этих требований на ГТД мощностью менее 100 кВт является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Требования распространяются на конвертированные авиационные, корабельные и стационарные ГТД при их применении на морских судах.

Область применения ГТД, на которые распространяются настоящие требования:

водоизмещающие суда,

высокоскоростные суда (далее - ВСС),

суда с динамическим принципом поддержания (далее - СДПП),

а также плавучие буровые установки (далее - ПБУ) и морские стационарные платформы (далее - МСП).

4312. Расчетная мощность относится к расчетным условиям, то есть к определенным значениям температуры наружного воздуха и воды, влажности воздуха, атмосферного давления и сопротивления на всасывании и выпуске, принятым при проектировании ГТД.

Рекомендуется принимать за расчетные условия следующие значения параметров (в соответствии с требованиями ИСО 2314):

температура воздуха на входе в ГТД  $^{\circ}\text{C}$  — +15;

относительная влажность воздуха, — 60;

давление воздуха, кПа — 100.

4313. На судах неограниченного района плавания необходимо применение не менее двух главных ГТД с обеспечением возможности хода судна при работе одного ГТД.

При применении одного ГТД необходимость резервного устройства, обеспечивающего ход судна, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4314. ГТД с промежуточным охлаждением воздуха при полном прекращении подачи воды в воздухоохладитель развивает мощность не менее 20 расчетной.

4315. ГТД с реверсивным устройством обеспечивает реверс с полного переднего хода на полный задний ход и в обратном направлении (пункт 2676 настоящих Правил).

Допускается установка ГТД, не имеющих реверса, при наличии на судне иных средств и устройств, обеспечивающих задний ход.

При применении турбины заднего хода выполняются требования пунктов 4056 и 4077 настоящих Правил, при использовании реверс-редуктора — требования пункта 4091 настоящих Правил, а в случае использования ВРШ — требования 2826 настоящих Правил.

При использовании сжатого воздуха для систем реверса запас его обеспечивает не менее 25 переключений органов реверса, при этом пополнение запасов сжатого воздуха осуществляется автоматически не менее чем от двух источников сжатого воздуха.

Запрещается подключение к системам сжатого воздуха высокого давления, обеспечивающим работу систем реверса, других потребителей (защиты, ДАУ).

4316. Расчетами и испытаниями доказываемая устойчивая работа ГТД без срыва и помпажа на всех возможных эксплуатационных режимах, включая маневренные, а также при допустимых заносах проточной части ГТД и в тропических условиях (при

температуре воздуха не менее 45 0С, относительной влажности воздуха 95 при 35 0С и температуре забортной воды 35 0С).

Набросы и сбросы нагрузки производятся со скоростью, обеспечивающей устойчивую работу компрессоров ГТД во всем диапазоне его работы.

Программа проверки устойчивости работы ГТД в каждом случае согласовывается с Регистром судоходства; при этом проверка производится как на стенде завода-изготовителя, так и после установки ГТД на судне.

4317. Во всем диапазоне рабочих пусковых режимов не должно быть зон, ограничивающих работу ГТД из-за вибрации. Нормы вибрации не должны превышать допустимых подразделом 9 раздела 9 настоящих Правил.

4318. В качестве пускового устройства применяются электродвигатели переменного тока. Использование электродвигателей постоянного тока, а также пусковых устройств других типов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Пусковое устройство каждого ГТД имеет возможность приводиться в действие не менее чем от двух источников энергии. Переход с одного источника энергии на другой для запуска ГТД производится за время не более 60 с. Для высокоскоростных судов (далее - ВСС) и судов с динамическими принципами поддержания (далее - СДПП) допускается питание от одного источника энергии.

Обеспечивается возможность производства не менее четырех последовательных запусков ГТД. Обеспечивается возможность запуска ГТД до полной остановки ротора, приводимого пусковым устройством.

4319. При использовании в ГТД топлив с присадками, дающими отложения продуктов сгорания на лопатках турбин, предусматриваются системы и средства для очистки проточной части турбин без остановки ГТД. Предусматривается система промывки остановленного ГТД для очистки отложений на лопатках турбин и солевых отложений на лопатках компрессоров.

Очистку и промывку ГТД ВСС и СДПП допускается производить в порту с помощью береговых устройств.

Очистка или промывка проточной части обеспечивает восстановление характеристик ГТД. Средства очистки (промывки) не должны оказывать коррозионного воздействия на проточную часть ГТД и поверхности утилизационного котла, расположенного за ГТД. Отходы промывки сливаются в специальные цистерны.

Моющее средство для промывки ГТД имеет санитарное одобрение к применению на морских судах.

4320. Воздухозаборные устройства ГТД оборудуются фильтрующими устройствами, предотвращающими опасные для нормальной эксплуатации ГТД скорости заноса

проточных частей компрессоров. Проверка эффективности фильтрующих устройств совмещается с приемосдаточными испытаниями судна.

Размещение приемной части воздухозаборного устройства исключает попадание в компрессор воды, паров выпускных газов и выбросов из вентиляторов. Необходимо предусмотреть меры, не допускающие обледенения всасывающего тракта, если по условиям эксплуатации судна существует опасность обледенения.

Предусматривается резервный прием 60 % воздуха на случай обледенения воздухозаборного тракта.

Меры против обледенения и резервный прием воздуха для ВСС и СДПП по согласованию с Регистром судоходства допускается не предусматривать.

Воздухозаборное устройство не должно вызывать завихрение на входе в компрессор, приводящее к снижению его устойчивой работы на всех эксплуатационных режимах.

Системы дренажей из воздухозаборных устройств оборудуются гидрозатворами.

Предусматриваются быстродействующие приспособления для закрытия воздухозабора.

4321. Системы выпуска газов имеют устройства закрытия с дистанционным приводом для исключения циркуляции газа и воздуха через ГТД как при пожаре, так и во время стоянки.

Если один воздуховод или выхлопной трубопровод установлен на два и более двигателя, необходимо исключить циркуляцию воздуха и газа через неработающий двигатель.

4322. Шахты забора воздуха и выпуска газа, топливные, охлаждающие и другие трубопроводы присоединяются к двигателю так, чтобы не передавать к месту присоединения усилий при расширении.

Трубопроводы выдерживают уровни вибрации, вызываемые работающим ГТД.

4323. В воздуховодах и шахтах для подвода воздуха к компрессору все внутренние детали изготавливаются из коррозионно-стойких материалов. Размеры деталей и крепежа исключают возможность их прохода через защитные сетки перед компрессором. Весь крепеж внутри стопорится. Шахты и воздуховоды обеспечивают возможность периодического контроля состояния внутренних поверхностей.

4324. Все турбокомпрессоры и силовые турбины имеют устройства для проворачивания. Предусматривается блокировка валоповоротного устройства с пусковым устройством ГТД или автоматическое отключение.

На быстро отключаемых муфтах предусматривается блокировка, исключающая пуск ГТД при отключенном редукторе.

4325. ГТД для привода аварийного генератора и пожарного насоса имеет автономные цистерны топлива, смазки и охлаждения. Автоматический запуск дублируется ручным с местного поста управления.

4326. Предусматривается возможность выполнения перед каждым пуском ГТД "холодного запуска" (ложного пуска без подачи топлива) для удаления оставшегося в ГТД жидкого топлива (или газа при работе на газе) от неудачного запуска или из-за протечек топлива в камеру сгорания при стоянке в готовности.

Продолжительность и количество "холодных запусков" обеспечивает полную вентиляцию ГТД от несгоревшего топлива (газа).

4327. Для предупреждения попадания паров масла в окружающую среду масляные системы оборудуются специальными маслоотделителями со сбросом воздуха в шахту выпуска отходящих газов (на срез газоотвода).

4328. Каждый ГТД закрывают шумо- и теплоизолирующим кожухом. Пространство внутри кожуха продувается специальным вентилятором или за счет эжекции выпускных газов. Температура на внешней поверхности кожуха должна отвечать санитарным нормам. При этом обеспечивается доступ к основным сборным единицам и деталям для обслуживания в эксплуатации, а также осмотр проточной части турбин, компрессоров и камер сгорания эндоскопами.

Для обеспечения санитарных требований по уровню шума в машинном отделении предусматривается глушение шума на входе воздуха и выходе газа из ГТД.

4329. Каждый ГТД имеет систему пожаротушения, автономную от системы пожаротушения машинного отделения. При наличии на судне нескольких ГТД предусматривается возможность подачи огнетушащего вещества от противопожарной системы одного ГТД к другому. Количество огнетушащего вещества в системе пожаротушения рассчитывается из условия заполнения внутреннего объема каждого ГТД и находящегося за ним утилизационного котла (при его наличии). ГТД оборудуется двумя извещателями пожарной сигнализации — температуры среды под шумо- и теплоизолирующим кожухом и выпускных газов за ГТД.

4330. Трубопроводы топлива и масла располагают или оборудуют так, чтобы при разрыве трубопроводов была исключена возможность попадания протечек на горячие части ГТД.

4331. Запасные части, находящиеся на судне, должны отвечать требованиям приложения 327 настоящих Правил. Изготовитель газотурбинного агрегата предоставляет свои перечни запасных частей, исходя из опыта эксплуатации данного типа агрегата.

4332. При конвертировании двигателей для работы в морских условиях проводятся согласованные с Регистром судоходства проверки на обеспечение ресурса.

## **Глава 378. Роторы газотурбинного двигателя**

**Сноска. Заголовок главы 378 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4333. Расчет на прочность роторов ГТД производится для режима максимальной мощности и для режимов, при которых напряжения могут достигать максимального значения. Проверочный расчет турбины, дающей избыточную мощность, производится для частоты вращения, на 20 % выше номинальной, для остальных роторов проверочный расчет производится для частоты вращения, на 10 % выше номинальной.

4334. Для вращающихся деталей ГТД производится расчет на увеличенный крутящий момент, соответствующий работе ГТД при температуре наружного воздуха, на 20 °С ниже расчетной.

4335. Расчет на прочность вращающихся деталей газовых турбин заднего хода производится на максимальный крутящий момент, соответствующий экстренному торможению судна с применением "контргаза".

4336. Расчет на прочность узлов, передающих мощность ГТД для привода судовых генераторов тока, производится по крутящему моменту для режима короткого замыкания, если в системе "двигатель — генератор" не применяются специальные муфты проскальзывания.

4337. Критическая частота вращения ротора определяется с учетом консолей и отвечает требованиям пункта 4060 настоящих Правил. Для консольных роторов необходим расчет прецессии и дополнительных нагрузок от гироскопического момента

4338. Выполняются также требования пунктов 4061 – 4063 настоящих Правил.

4339. Динамические напряжения в лопатках компрессоров, работающих в коррозионной среде, определяются экспериментально предприятием-изготовителем на всех рабочих режимах, включая режимы запуска, и облопатывание должно быть отстроено от опасных форм колебания. Запас по усталостной прочности рабочих лопаток должен быть не менее 3 для основных режимов и 2,5 — для проходных. Отступление от этого требования возможно, если изготовитель ГТД приведет данные о надежности лопаток компрессоров в коррозионной среде при меньших запасах по усталостной прочности.

## **Глава 379. Корпуса газотурбинного двигателя**

**Сноска. Заголовок главы 379 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4340. В корпусах газовых турбин и компрессоров предусматриваются специальные лючки или отверстия для осмотра лопаточного аппарата, а сами ГТД снабжаются специальными приборами для осмотра (эндоскопами).

4341. Если в ГТД используются подшипники скольжения, корпус ГТД должен отвечать требованиям пункта 4070 настоящих Правил.

4342. При применении внутренней изоляции корпуса газовой турбины обеспечивается надежное ее крепление и покрытие кожухами, исключающее местное оголение поверхности корпуса и попадание изоляции в проточную часть.

4343. Конструкция масляных уплотнений исключает попадание масла и масляных паров в проточную часть турбин и компрессоров, а также выброс масла и паров наружу.

4344. Каждый ГТД имеет дренажные отверстия в нижней точке корпуса. Дренажные отверстия имеют сливы через открытые воронки, соединенные с цистернами протечек, для избежания затопления ГТД при переполнении цистерн протечек.

4345. Корпусы и кожухи обеспечивают непробиваемость при обрыве рабочей лопатки.

### **Глава 380. Подшипники газотурбинного двигателя**

**Сноска. Заголовок главы 380 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4346. Подшипники скольжения ГТД отвечают требованиям главы 359 настоящих Правил.

4347. Для судовых ГТД всех типов разрешается применение подшипников качения.

4348. На каждом сливе смазочного масла из опор ГТД устанавливаются сигнализаторы наличия стружки и датчики температуры масла.

4349. Применение внутренних подшипников на трехопорных валах является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4350. Любая остановка ГТД не должна приводить к повреждению подшипников, для чего необходимо предусмотреть подачу смазки при остановке ГТД и автоматическое включение системы прокрутки роторов.

### **Глава 381. Камеры сгорания**

**Сноска. Заголовок главы 381 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4351. Устройство камер сгорания ГТД обеспечивает удобное их обслуживание и возможность замены форсунок и жаровых труб в судовых условиях. Форсунки должны быть взаимозаменяемы без значительной регулировки системы подачи топлива.

4352. Обеспечивается возможность осмотра эндоскопами жаровых труб камер сгорания без их разборки.

4353. Исключается попадание топлива в камеры сгорания ГТД при неработающем двигателе.

4354. Топливные трубопроводы высокого давления и главные форсунки освобождаются от топлива после остановки двигателя или прекращения работы форсунки.

Пусковые топливные трубопроводы и пусковые форсунки освобождаются от топлива после прекращения режима пуска.

Освобождение от топлива осуществляется путем автоматического открытия клапанов слива на соответствующем трубопроводе.

4355. ГТД оборудуется не менее, чем двумя воспламенителями.

## **Глава 382. Теплообменные аппараты**

**Сноска. Заголовок главы 382 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4356. В теплообменных аппаратах ГТД (регенераторах и воздухоохладителях) предусматривается возможность обнаружения протечек и места поврежденного звена с помощью опрессовки.

Плотность регенератора проверяется как по газовой, так и по воздушной стороне. Способ и порядок обнаружения протечек и мест поврежденных элементов, а также выключение последних излагается в специальной инструкции.

4357. Исключаются опасные резонансные колебания и автоколебания элементов теплообменных аппаратов.

4358. Регенератор оборудуется системой пожаротушения в соответствии с требованиями пункта 11 приложения 273 настоящих Правил.

4359. Воздухоохладители ГТД должны отвечать требованиям пункта 3959 настоящих Правил.

4360. Воздухоохладители допускают возможность осмотра и чистки трубных досок, а также глушения любых трубок без снятия крышек.

4361. Воздухоохладители имеют устройства для непрерывного удаления влаги, выпадающей из воздуха при работе ГТД.

4362. Теплообменные аппараты должны также отвечать требованиям подразделов 1, 2 и 6 раздела 12 настоящих Правил, за исключением пунктов 4698 – 4701, 4703 настоящих Правил.

## **Глава 383. Управление, защита и регулирование**

Сноска. Заголовок главы 383 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4363. Главный ГТД оборудуется системой автоматического регулирования и дистанционного управления, обеспечивающей:

- 1) задание требуемого режима и устойчивое поддержание его во всем диапазоне рабочих оборотов с исключением возникновения тепловых ударов;
- 2) запуск и остановку в любых эксплуатационных условиях;
- 3) поддержание устойчивой работы компрессоров и камер сгорания на всех переменных режимах и под нагрузкой;
- 4) предотвращение заброса температур газа;
- 5) единое управление ГТД и двигателем от одного рычага или маховика при сохранении возможности отдельного управления;
- 6) ограничение крутящего момента на валу отбора мощности (при необходимости);
- 7) продувку камер сгорания турбин и газоотвода от скопившегося жидкого или газообразного топлива перед зажиганием при пуске или после неудавшегося пуска ( пункт 4326 настоящих Правил).

Пусковые устройства устроятся таким образом, чтобы процесс воспламенения прекращался и главный топливный клапан закрывался при неисправности зажигания, срабатывании защит и остановках ГТД.

4364. Каждая силовая турбина ГТД имеет предельный выключатель (по частоте вращения), непосредственно соединенный с валом турбины. Предельный выключатель и исполнительные органы системы защиты имеют высокое быстродействие, но не должны допускать возможности разгона турбины сверх установленной предельной частоты вращения.

Предельная частота вращения не превышает номинальную более чем на 15 %.

4365. Главные ГТД, работающие на гребной винт, кроме предельного выключателя имеют регулятор скорости, ограничивающий частоту вращения силовой турбины при изменении нагрузки до ввода в действие предельного выключателя.

Настройка регулятора скорости выполняется таким образом, чтобы частота вращения силовой турбины не превышала номинальную частоту вращения более чем на 8 %.

При снижении подачи топлива регулятором не допускается остановка ГТД.

ГТД, приводящие генераторы, имеют регуляторы частоты вращения, отвечающие требованиям пунктов 4040 – 4042 настоящих Правил.

4366. Главный ГТД обеспечивает стоянку в течение не менее 60 мин в режиме "стоп — винт" с возможностью дать ход немедленно после получения команды. При осуществлении режима "стоп — винт" допускается вращение гребного вала с частотой не более 3 мин-1.

Неограниченная во времени двадцатиминутная готовность ГТД предусматривает в течение 20 мин возможность запуска ГТД, его прогрева, а также дачи хода.

4367. Выполняются требования главы 664 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 4367 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4368. Главные и вспомогательные ГТД снабжаются устройством для экстренной остановки ГТД с любого режима работы не менее чем двумя независимыми средствами

При управлении из рулевой рубки предусматривается возможность экстренной остановки ГТД с поста управления в машинном отделении вблизи ГТД.

4369. Маневровое устройство ГТД с турбиной заднего хода должно отвечать требованиям пунктов 4076 и 4077 настоящих Правил. Маневровые клапаны переднего и заднего хода должны быть сблокированы. При любом положении маневровых клапанов обеспечиваются достаточные запасы устойчивости работы компрессоров ГТД

На ГТД должен быть местный пост управления турбиной заднего хода.

4370. Система защиты ГТД, помимо предельного выключателя, обеспечивает полное прекращение подачи топлива по следующим параметрам:

- 1) падению давления смазочного масла в системе ниже допустимого;
- 2) повышению температуры газа перед или за турбиной сверх допустимой;
- 3) предельному значению уровней вибрации;
- 4) срыву факела;
- 5) превышению частоты вращения компрессора низкого давления выше предельной (для трехвальных ГТД со свободной турбиной винта и газовым реверсом);
- 6) предельному осевому сдвигу какого-либо ротора;
- 7) аварийной загазованности МКО при работе на газе.

В аварийных случаях предусматривается возможность ручного прекращения подачи топлива с местного поста управления вблизи ГТД.

Изготовитель может вводить дополнительные защиты в зависимости от конструкции ГТД.

4371. Автоматизированные главные ГТД должны отвечать требованиям части 16 настоящих Правил.

4372. Система управления ГТД должна отвечать также требованиям глав 192, 193 – 195 настоящих Правил.

4373. Рабочая среда системы управления не должна при низких температурах сгущаться и быть легко воспламеняемой.

Система фильтров и теплообменных аппаратов обеспечивает требуемую температуру и чистоту рабочей среды.

4374. Для главного ГТД предусматривается возможность контроля показаний штатных тахометров.

4375. Системы управления ГТД, предназначенных для приводов генераторов, отвечают требованиям пунктов 4039 - 4044 настоящих Правил.

#### **Глава 384. Контрольно-измерительные приборы**

**Сноска. Заголовок главы 384 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4376. Пост управления главного ГТД оборудуются приборами для измерения параметров в соответствии с пунктом 4371 настоящих Правил и устройствами, указанными в подпунктах 2) – 4) пункта 4088 настоящих Правил, а также приборами, необходимыми для проведения теплотехнического контроля работы ГТД.

4377. Для вспомогательных ГТД пост управления должен быть оборудован приборами для измерения следующих параметров:

- 1) частоты вращения ротора;
- 2) давления масла перед ГТД;
- 3) давления топлива перед ГТД;
- 4) температуры масла перед ГТД;
- 5) температуры газа перед турбиной или за ней.

4378. Если главный ГТД оборудован системой контроля и диагностики технического состояния для определения возможных неисправностей в эксплуатации, объем параметров такой системы является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства для каждого типа ГТД.

#### **Глава 385. Теплоутилизационный контур газотурбинного двигателя**

**Сноска. Заголовок главы 385 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4379. При наличии у газотурбинных агрегатов теплоутилизационного контура паровая турбина должна отвечать требованиям подраздела 3 раздела 11 настоящих Правил, а утилизационный котел — требованиям раздела 12 настоящих Правил.

4380. Теплоутилизационные контуры оборудуются системами создания вакуума в конденсаторе до пуска ГТД или во время пуска ГТД.

Конденсатор имеет защиту по повышению давления выше допустимого.

4381. Предусматривается автоматическое отключение валоповоротного устройства паровой турбины при начале вращения ротора.

4382. При использовании на двухвальном судне двух ГТД с теплоутилизационными контурами допускается использование перекрестного режима, когда на гребной вал одного борта работает ГТД, а на гребной вал другого борта — паровая турбина.

В этом случае применяются быстро отключаемые разобщительные муфты, работоспособность которых проверяется по специальной программе, одобренной Регистром судоходства.

4383. Системы утилизационных ПТУ должны отвечать требованиям подразделов 16 — 19 раздела 10 настоящих Правил.

## **Глава 386. Газотурбинные двигатели, работающие на газовом топливе**

**Сноска. Заголовок главы 386 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4384. Требования настоящей главы распространяются на ГТД, установленные на газозаправочных и использующие в качестве топлива испаряющийся перевозимый природный газ (метан). Газовоз в этом случае оборудуется установкой подготовки испаряющегося газа для использования в ГТД.

4385. На ГТД, работающие на газовом топливе, распространяются требования глав 377 -385 настоящих Правил.

4386. Пуск ГТД и работа на всех эксплуатационных режимах производится на газовом топливе.

4387. В газовом топливе, поступающем в ГТД, не должно быть жидких фракций.

4388. Трубопроводы подачи газового топлива должны отвечать требованиям главы 309 настоящих Правил.

4389. При работе на газовом топливе выполняются требования главы 664 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 4389 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4390. При прекращении подачи газового топлива ГТД автоматически останавливается при помощи быстрозапорного клапана, расположенного как можно ближе к ГТД.

4391. Предусматривается устройство для ручного отключения подачи газового топлива, расположенное непосредственно у ГТД. Кроме того, ручное отключение предусматривается из нескольких мест в машинном отделении, из помещения вне машинного отделения и с ходового мостика.

4392. В машинном отделении предусматривается АПС по предельно допустимой концентрации газа, соответствующей 30 % от нижнего предела воспламеняемости, с выводом сигнала в ЦПУ.

Подача газа к ГТД автоматически прекращается при достижении концентрации газа в машинном отделении 60 % от нижнего предела воспламеняемости. При этом выполняется требование пункта 4350 настоящих Правил.

4393. Работа ГТД на двух видах топлива (жидком и газовом) требует применения специальной топливной аппаратуры и является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Требования при работе ГТД на газовом топливе, изложенные в настоящей главе, в этом случае сохраняются.

## **Подраздел 9. Двухтопливные двигатели внутреннего сгорания**

### **Глава 387. Общие положения. Условия работы на топливе двух видов**

**Сноска. Заголовок главы 387 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4394. Требования настоящего подраздела применимы к двухтопливным двигателям внутреннего сгорания (далее - ДТД) с воспламенением от сжатия, работающим на жидком топливе и природном газе (метане).

4395. Отдельные требования в связи с применением ДТД приведены в пунктах 2738 и 4211 настоящем подразделе настоящих Правил.

4396. ДТД при работе на топливе двух видов оборудуются устройствами подачи запального топлива с последующей подачей газового. При этом обеспечивается возможно быстрый переход с газового топлива на жидкое.

Подача запального топлива в каждый цилиндр обеспечивается на всех режимах работы ДТД.

4397. Пуск ДТД, работа на задний ход осуществляется только на жидком топливе.

4398. При работе ДТД на переменных режимах, маневрировании судна, швартовных операциях используется только жидкое топливо.

4399. При внезапном прекращении подачи газового топлива ДТД должен продолжить работу на жидком топливе без остановки.

4400. ДТД снабжаются датчиками защиты, исключающими одновременную подачу газового топлива и полную подачу жидкого.

### **Глава 388. Защита картеров, подпоршневых пространств крейцкопфных двухтопливных двигателей внутреннего сгорания**

**Сноска. Заголовок главы 388 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4401. Картеры ДТД оборудуются предохранительными клапанами в районе каждого кривошипа коленчатого вала. Конструкция и давление срабатывания предохранительных клапанов определяются с учетом возможного взрыва накопившихся в картере утечек газового топлива.

4402. Если в качестве ДТД применяется тронковый двигатель, картер защищают следующим образом:

1) предусматривается вентиляция картеров, препятствующая накоплению утечек газового топлива. При этом концы воздушных труб выводят в безопасное место и оборудованы огнепреградителями;

2) устанавливаются датчики обнаружения утечек газового топлива или другое эквивалентное оборудование. Рекомендуются установка устройства автоматического впуска инертного газа;

3) предусматривается установка датчика концентрации масляного тумана в картере.

4403. Если в качестве ДТД применяется крейцкопфный двигатель, картер двигателя оборудуется датчиком концентрации масляного тумана или системой контроля температуры подшипников двигателя.

4404. Подпоршневые пространства оборудуются датчиками обнаружения утечек газового топлива или другими равноценными устройствами.

### **Глава 389. Впускная и газовыпускная системы, трубопроводы пускового воздуха, контроль сгорания**

**Сноска. Заголовок главы 389 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4405. Впускные трубопроводы и ресиверы наддувочного воздуха, а также газовыпускные коллекторы оборудуются предохранительными клапанами или другими защитными устройствами.

4406. Газовыпускные трубопроводы от ДТД не должны объединяться с газовыпускными трубопроводами от других двигателей, паровых котлов и инсинераторов.

4407. Газовыпускные трубопроводы должны оборудоваться средствами эффективной продувки.

4408. Патрубки трубопровода пускового воздуха, идущие к каждому цилиндру, должны быть оборудованы в соответствии с требованиями пункта 4119 настоящих Правил.

4409. Объем контроля устанавливается и представляется на одобрение с учетом анализа характера отказов и их последствий для всех элементов ДТД, влияющих на процесс сгорания.

Минимальный объем контроля, вид автоматической защиты и АПС приведены в приложении 465 настоящих Правил.

## **Глава 390. Подвод газового топлива, отключение подачи газового топлива**

**Сноска.** Заголовок главы 390 - в редакции приказа Министерства промышленности и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4410. На входе в коллектор подачи газового топлива к цилиндрам ДТД устанавливается огнепреградитель.

4411. Предусматривается устройство для ручного отключения подачи газового топлива к ДТД с местного поста управления.

4412. Трубопроводы подачи газового топлива должны отвечать требованиям главы 309 настоящих Правил.

4413. Соединение газового коллектора двигателя с судовым трубопроводом газового топлива обеспечивает необходимую податливость.

4414. Соединения коллектора подачи газового топлива с газовыми клапанами цилиндров заключаются в трубы или каналы.

4415. Отключение подачи газового топлива к ДТД путем автоматического закрытия клапанов на двигателе выполняется, если ДТД остановился по любой неизвестной причине или в случаях, указанных в подпунктах 2), 3) пункта 4402, пунктов 4405, 4404, 4409, а также в пунктах 3732 или 3733 настоящих Правил.

4416. Рекомендуются, чтобы главный отсечной газовый клапан подвода газового топлива к коллектору закрывался автоматически при неисправности клапанов подачи газового топлива в камеры сгорания ДТД (пункт 4638 настоящей части, а также пункта 3735 настоящих Правил).

4417. Подача газового топлива к ДТД автоматически прекращается при достижении концентрации газа в машинном помещении 60 % от нижнего предела воспламеняемости. При этом выполняются требования пункта 4399 настоящих Правил.

## **Раздел 12. Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением**

### **Подраздел 71. Общие положения**

#### **Глава 391. Область распространения**

**Сноска.** Заголовок главы 391 - в редакции приказа Министерства промышленности и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4418. Требования настоящего раздела Правил распространяются на котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением, за исключением:

- 1) водогрейных котлов (не указанных в пунктах 4424 и 4426 настоящих Правил);

- 2) обитаемых подводных аппаратов и глубоководных водолазных комплексов в отношении их конструкции и прочности прочных корпусов;
  - 3) нестационарных баллонов стандартных образцов для хранения сжиженных газов (пункт 4427 настоящих Правил);
  - 4) узлов и деталей механизмов, не являющихся самостоятельными сосудами под давлением;
  - 5) устройств, состоящих из системы труб под давлением, находящихся вне котлов, теплообменных аппаратов и сосудов;
  - 6) охладителей воздуха с рабочим давлением в воздушной полости менее 0,1 МПа;
  - 7) теплообменных аппаратов и сосудов, находящихся исключительно под давлением жидкости (не указанных в пунктах 4424 и 426 настоящих Правил).
4419. Требования настоящего раздела Правил распространяются также на топочные устройства котлов, работающих на жидком топливе.

## **Глава 392. Объем освидетельствований**

**Сноска. Заголовок главы 392 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4420. Общие положения, относящиеся к порядку классификации, освидетельствованиям при постройке и эксплуатации, изложены части 1 настоящих Правил.

4421. Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением в зависимости от параметров и особенностей конструкции разделяются на классы в соответствии с приложением 406 настоящих Правил.

4422. Котлы и теплообменные аппараты I и II классов изготавливаются предприятиями, имеющими Свидетельство о признании изготовителя.

## **Параграф 2. Объем освидетельствований**

4423. Освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении подлежат:

- 1) паровые котлы, в том числе утилизационные, пароперегреватели и экономайзеры с рабочим давлением 0,07 МПа и более;
- 2) котлы с органическими теплоносителями, в том числе утилизационные;
- 3) теплообменные аппараты и сосуды, которые в рабочем состоянии полностью или частично заполнены газом или паром, с рабочим давлением 0,07 МПа и более, вместимостью  $0,025 \text{ м}^3$  и более или с произведением давления, МПа, на вместимость,  $\text{м}^3$ , составляющим  $0,03 \text{ МПа} \cdot \text{м}^3$  и более;
- 4) опреснительные установки;
- 5) конденсаторы главных и вспомогательных механизмов;

- 6) топочные устройства котлов, работающих на жидком топливе;
- 7) водогрейные котлы с температурой подогрева воды выше 115 °С;
- 8) охладители, подогреватели и фильтры топлива, масла и воды главных и вспомогательных механизмов;
- 9) автоматические устройства для контроля солености питательной воды для котлов ;
- 10) котлы-инсинераторы.

4424. Освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении не подлежат теплообменные аппараты и сосуды под давлением, указанные в подпунктах 2) и б) пункта 4647 настоящих Правил.

4425. Водогрейные котлы с температурой подогрева воды выше 115 °С в отношении материалов и прочных размеров элементов должны отвечать требованиям, предъявляемым к паровым котлам согласно настоящей части Правил.

4426. Фильтры и охладители главных и вспомогательных механизмов в отношении материалов и прочных размеров элементов должны отвечать требованиям, предъявляемым к сосудам под давлением согласно настоящего раздела Правил.

4427. Баллоны, предназначенные для хранения сжатых газов и применяемые при эксплуатации судна в различных системах и устройствах, допускается изготавливать по действующим стандартам под техническим наблюдением компетентного органа.

4428. Объем освидетельствования теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, входящих в состав холодильных установок, указан в 4940, 4943 и 4944 настоящих Правил.

4429. Детали, перечисленные в приложении 407 настоящих Правил, подлежат освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении в соответствии с одобренной Регистром судоходства технической документацией, указанной в параграфе 3 настоящего пункта.

### **Параграф 3. Техническая документация**

4430. До начала изготовления котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением Регистру судоходства представляется следующая техническая документация :

- 1) конструктивные чертежи с разрезами и описаниями, в которых приводятся все данные, необходимые для проверки расчетов и конструкций (прочные размеры, материалы, электроды, расположение и размеры сварных швов, крепежные детали, предполагаемая термическая обработка);

- 2) конструктивные чертежи деталей, указанных в приложении 403 настоящих Правил, если все необходимые данные не приведены в чертежах, указанных в подпункте 1) настоящего пункта;

3) чертежи расположения арматуры с ее характеристиками;

4) удовлетворяющие требованиям норм прочности настоящей части Правил расчеты на прочность деталей, подверженных давлению, за исключением арматуры, фланцев и крепежных изделий, если последние соответствуют стандартам, одобренным Регистром судоходства;

5) расчет площади проходных сечений предохранительных клапанов;

6) технологический процесс сварки;

7) чертежи топочных устройств, камер и устройств для сжигания нефтяных остатков и мусора (для котлов-инсинераторов);

8) программа стендовых испытаний.

4431. Документация по системам автоматического регулирования, защиты и сигнализации, а также по автоматическим топочным устройствам представляется в соответствии с требованиями пункта 92 главы 5 и главы 660 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 4431 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Глава 393. Материалы**

**Сноска. Заголовок главы 393 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4432. Материалы, предназначенные для изготовления деталей котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, должны отвечать требованиям соответствующих глав раздела 15 настоящих Правил указанных в графе 4 приложения 407 настоящих Правил.

Материалы для деталей котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением класса III, а также деталей, указанных в подпункте 5) пункта 1 и подпункте 5) пункта 2 приложения 407 настоящих Правил, допускается также выбирать по стандартам. Применение материалов в этом случае подлежит согласованию с Регистром судоходства при рассмотрении технической документации.

Освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении подлежат материалы для перечисленных в приложении 407 настоящих Правил деталей котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением классов I и II (за исключением деталей, указанных в порядковых номерах подпункта 5) пункта 1 и подпункта 5) пункта 2 приложения 407 настоящих Правил).

4433. Углеродистая и углеродисто-марганцевая сталь допускается для изготовления деталей котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением при расчетных температурах среды до 400 °С, а низколегированная — до 500 °С. Применение этих

сталей для сред с температурой выше указанных допускается при условии, что их механические свойства и предел длительной прочности за 100000 ч соответствуют 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, как правило, изготавливаться из легированной стали.

4434. Для теплообменных аппаратов и сосудов под давлением с расчетной температурой среды менее 250 °С по согласованию с Регистром судоходства допускается применять судостроительную сталь согласно требованиям главы 582 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 4434 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4435. Если в качестве расчетной характеристики материала принят предел текучести при повышенной температуре (пункт 4470 настоящих Правил), должны быть проведены испытания материала на растяжение при расчетной температуре стенки, а если принят предел длительной прочности, Регистру судоходства должны быть представлены данные о пределе длительной прочности при расчетной температуре стенки.

4436. Применение легированной стали для котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

При этом Регистру судоходства должны быть представлены данные о механических свойствах и длительной прочности стали и сварных соединений при расчетной температуре стенки, технологических свойствах, технологии сварки и термической обработке.

Применение чугуна и медных сплавов для котельной арматуры котлов с органическими теплоносителями не допускается.

4437. Котельная арматура условным диаметром от 50 до 200 мм, рабочим давлением  $p$  до 1 МПа и рабочей температурой до 350 °С изготавливается из чугуна с шаровидным графитом с полностью ферритной структурой согласно приложению 564 настоящих Правил.

Для той же арматуры условным диаметром  $d$  менее 50 мм, произведение  $p \cdot d$  не должно превышать 250 МПа·мм.

4438. Детали и арматура теплообменных аппаратов и сосудов под давлением диаметром до 1000 мм и рабочим давлением до 1 МПа изготавливается из чугуна с шаровидным графитом с полностью ферритной структурой согласно приложению 564 настоящих Правил.

4439. Использование медных сплавов для деталей котлов, теплообменных аппаратов, сосудов под давлением и их арматуры допускается для расчетной температуры среды до 250 °С и рабочего давления до 1,6 МПа.

Применение медных сплавов для других условий является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром.

4440. Для деталей, указанных в подпункте 2) пункта 1 и подпункте 3) пункта 2 приложения 407 настоящих Правил, по согласованию с Регистром судоходства допускается использование электросварных труб с продольным швом при доказанной эквивалентности их бесшовным трубам (пункт 4580 настоящих Правил).

4441. Использование композитных материалов (конструкций из слоисто-волоконистых композитных материалов и металлов с цилиндрической или сферической формой корпуса) допускается в сосудах под давлением для расчетных температур не более 60 °С. Изготовитель или проектант представляет на одобрение Регистру судоходства полные сведения об используемых материалах (структуре и плотности армирования, модулях упругости и сдвига, пределе текучести, пределе прочности, предельных деформациях, ударной вязкости, сопротивлении малоцикловой усталости). Кроме того, представляются сведения о конструкции изделия, способе изготовления (остаточных напряжениях после опрессовки лейнера, термообработке), рабочей среде и эксплуатационных нагрузках.

## **Глава 394. Сварка**

**Сноска. Заголовок главы 393 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4442. Сварка и неразрушающий контроль сварных соединений выполняются в соответствии с требованиями раздела 16 настоящих Правил.

4443. Сварные соединения должны быть, как правило, стыковыми.

Конструкции, в которых применяются угловые сварные соединения или соединения, подвергающиеся изгибающим усилиям, являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Типовые примеры допускаемых сварных соединений приведены в приложении.

4444. Расположение продольных швов конструкций, состоящих из нескольких секций, на одной прямой является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

## **Глава 395. Термическая обработка**

**Сноска.** Заголовок главы 394 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4445. Детали, структура материала которых может нарушаться после сварки или пластической обработки, должны быть подвергнуты надлежащей термической обработке.

При термической обработке сварной конструкции выполняются требования пункта 6870 настоящих Правил.

4446. Термическая обработка производится в следующих случаях:

1) когда элементы котлов, сосудов и теплообменных аппаратов, изготовленных из листовой стали, подвергаются холодной штамповке, изгибу и отфланцовке с пластической деформацией наружных волокон более 5 %;

2) когда трубные решетки сварены из нескольких частей; при этом термическая обработка может производиться до сверления отверстий под трубы;

3) когда сварные днища изготовлены холодной штамповкой;

4) когда элементы подвергнуты горячей обработке давлением, температура в конце которой ниже температурыковки металла;

5) когда используются сварные конструкции с содержанием углерода в стали более 0,25 %.

## **Глава 396. Испытания. Котельные помещения и запасные части**

**Сноска.** Заголовок главы 395 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4447. Все элементы котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением после изготовления или сборки подвергаются гидравлическим испытаниям в соответствии с требованиями приложения 408 настоящих Правил.

4448. Гидравлические испытания проводятся после окончания всех сварочных работ до установки изоляции и нанесения защитных покрытий.

4449. Если после сборки всесторонний осмотр испытываемых поверхностей отдельных узлов и деталей затруднен или невозможен, эти детали и узлы подлежат испытанию до сборки.

4450. Размеры элементов, испытываемых пробным давлением  $p_w + 0,1$  МПа, а также элементов, испытываемых пробным давлением более высоким, чем указано в приложении 408 настоящих Правил, подвергаются проверочному расчету на это давление; при этом напряжения не должны превышать 0,9 предела текучести материала

4451. Паровые котлы после установки на судне подвергаются паровой пробе при рабочем давлении.

4452. Воздухохранители после установки на судне подвергаются пневматическим испытаниям рабочим давлением в сборе с арматурой.

4453. Теплообменные аппараты и сосуды холодильных установок подлежат испытанию согласно требованиям главы 568 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 4453 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4454. Котельные помещения должны отвечать требованиям глав 182 –185 настоящих Правил.

4455. Требования к запасным частям изложены в главе 218 и приложении 326 настоящих Правил.

## **Подраздел 2. Расчеты на прочность**

### **Глава 397. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 397 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

#### **Параграф 1. Область применения**

4456. Получаемая в результате расчета толщина стенок является минимально допустимой для нормальных условий эксплуатации.

Нормы и методы расчета на прочность не учитывают технологических допусков по толщине при изготовлении, которые учитываются в виде прибавок к расчетной толщине.

Дополнительные напряжения от внешних нагрузок (осевых усилий, изгибающих и крутящих моментов), действующих на рассчитываемый элемент (в частности, нагрузок от собственного веса, веса присоединенных деталей), по требованию Регистра судоходства учитываются особо.

4457. Размеры конструктивных элементов котлов, теплообменных аппаратов и сосудов, для которых методы расчета на прочность в настоящих Правилах не приведены, определяются на основании опытных данных и апробированных теоретических расчетов и являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства в каждом случае.

#### **Параграф 2. Расчетное давление**

4458. Расчетное давление, по которому производятся расчеты на прочность элементов котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, следует принимать равным, как правило, рабочему давлению среды.

Гидростатическое давление учитывается при определении расчетного давления, когда оно превышает 0,05 МПа.

4459. Для прямоточных котлов и котлов с принудительной циркуляцией расчетное давление принимается с учетом гидродинамических сопротивлений в элементах котла при расчетной паропроизводительности.

4460. Для плоских стенок, подверженных давлению с обеих сторон, в качестве расчетного следует принимать большее действующее давление.

Стенки в виде изогнутых поверхностей, подверженные давлению с обеих сторон, следует рассчитывать как на внутреннее, так и на наружное давление.

Если с одной стороны стенки в виде плоской или изогнутой поверхности давление ниже атмосферного, то в качестве расчетного следует принимать давление, действующее с другой стороны стенки и увеличенное на 0,1 МПа.

4461. Для экономайзеров за расчетное давление принимается сумма рабочего давления в паровом коллекторе котла и гидродинамических сопротивлений в экономайзере, трубопроводах и арматуре при расчетной паропроизводительности котла.

4462. Для теплообменных аппаратов и сосудов под давлением холодильных установок расчетные давления принимаются согласно требованиям параграфа 2 главы 546 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 4462 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 3. Расчетная температура**

4463. Для определения допускаемых напряжений в зависимости от температуры среды и условий обогрева расчетная температура стенки принимается не менее, указанной в приложении 409 настоящих Правил.

4464. Определение расчетной температуры стенки  $t$  элементов пароперегревателей с наибольшей температурой перегретого пара  $t_n > 400$  °С производится по нескольким сечениям пароперегревателя с учетом возможных эксплуатационных повышений температуры в отдельных элементах и участках в диапазоне всех возможных эксплуатационных нагрузок котла.

В качестве расчетной принимается максимальная полученная расчетом температура в наиболее напряженном сечении пароперегревателя.

Номинальная расчетная температура стенок труб пароперегревателей при  $t_n > 400$  °С (подпункт 5) пункта 2 приложения 409 настоящих Правил) определяется по формуле

$$t = t_a +$$

$$\frac{\Delta}{t_q} =$$

$\Delta$   
t(850)

где

$t_a$  — средняя температура пара в рассматриваемом сечении трубы,  $^{\circ}\text{C}$ , определяется по результатам анализа тепловых условий работы пароперегревателя и его компоновочных схем, а также по результатам теплового расчета котла;

$\Delta$   
 $t_q$  — средняя разность между расчетной температурой стенки трубы и температурой пара в рассматриваемом сечении трубы,  $^{\circ}\text{C}$ . Для ее определения необходимо вычислить или принять из теплового расчета котла следующие данные;

$\alpha$   
1 — средний по окружности трубы коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к стенке трубы,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ ;

$\alpha$   
2 — коэффициент теплоотдачи от стенки трубы к пару,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ ;

$\alpha$   
3 — коэффициент теплоотдачи излучением,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ ;

$t_k$  — температура дымовых газов перед рассматриваемым рядом труб,  $^{\circ}\text{C}$ .

$\Delta$   
 $t_q$  — определяется по приложению 410 настоящих Правил.

Для определения

$\Delta$   
 $t_q$  находится вспомогательная величина  $A_0$  по формуле

$$A_0 = k_0 \frac{1,6\alpha_1 + \alpha_3}{\alpha_2}$$

(851)

где  $k_0$  — коэффициент, определяемый по приложению 411 настоящих Правил.

Для обогреваемых труб перегревателей

$\Delta$   
 $t$  зависит от коэффициента неравномерности тепловосприятия по ширине газохода перегревателя  $k$  и приращения температуры пара

$\Delta$   
 $t_v$  на участке от входа пара в трубу до рассматриваемого сечения и определяется по приложению 412 настоящих Правил.

Коэффициент  $k$  принимается равным:

1,3 — для вертикальных водотрубных котлов обычного типа с петлевыми или змеевиковыми перегревателями;

1,2 — для U-образных судовых котлов шахтного типа со змеевиковыми перегревателями.

Примечание. При расчете необогреваемых коллекторов и труб перегревателей с  $t_H > 400$  °С

$\Delta t_v$  представляет собой полное приращение температуры пара в рассматриваемой ступени или секции перегревателя.

4465. Необогреваемыми считаются стенки, которые:

1) отделены от топочного пространства или дымохода огнеупорной изоляцией, а расстояние между ними и этой изоляцией составляет 300 мм и более, либо

2) защищены огнеупорной изоляцией, не подверженной воздействию лучистого тепла.

4466. Защищенными от воздействия лучистого тепла считаются стенки, которые защищены:

1) огнеупорной изоляцией, либо

2) плотным рядом труб (с максимальным зазором между трубами в этом ряду до 3 мм), либо

3) двумя расположенными в шахматном порядке рядами труб с продольным шагом, равным не более двух наружных диаметров, или тремя и более расположенными в шахматном порядке рядами труб с продольным шагом, равным не более 2,5 наружных диаметров труб.

4467. Расчетная температура обогреваемых стенок котла и паропроводящих необогреваемых стенок котла должна быть не менее 250 °С.

4468. Применение неизолированных обогреваемых дымовыми газами стенок котлов толщиной более 20 мм допускается лишь для температур газов до 800 °С. Если при толщине стенок менее 20 мм и температуре дымовых газов свыше 800 °С имеются участки, не защищенные изоляцией или рядами труб и имеющие протяженность более 8 диаметров труб, расчетная температура стенки определяется тепловым расчетом.

Требования к защите стенок от воздействия лучистого тепла приведены в пункте 4803 настоящих Правил.

4469. Расчетная температура стенок теплообменных аппаратов и сосудов, работающих под давлением холодильного агента, принимается равной 20 °С, если не могут возникнуть более высокие температуры.

#### **Параграф 4. Характеристики прочности материалов и допускаемые напряжения**

4470. При определении допускаемых напряжений для углеродистых и легированных сталей с отношением верхнего предела текучести  $Re_H$  к временному

сопротивлению  $R_m$ , не превышающим 0,6, в качестве расчетных характеристик должны приниматься нижний предел текучести  $ReL/t$  или условный предел текучести  $R_{p0,2}/t$  и предел длительной прочности за 100 000 ч  $R_{m/t100000}$  при расчетных температурах.

Для сталей с отношением верхнего предела текучести к временному сопротивлению, превышающим 0,6, дополнительно следует принимать временное сопротивление  $R_m/t$ , при расчетной температуре.

Для сталей, работающих в условиях ползучести (при температуре выше  $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), независимо от отношения  $ReH/R_m$  к перечисленным характеристикам следует добавить условный предел ползучести  $R_{1\%(10s)}/t$  при расчетной температуре.

При этом для  $ReL/t$ ,  $R_{p0,2}/t$  и  $R_m/t$  принимаются минимальные значения, оговоренные условиями на поставку сталей, а для  $R_m/t$  и  $R_{1\%(10s)}/t$  — средние значения.

4471. Для материалов без явно выраженной площадки текучести в качестве расчетной характеристики принимается минимальное значение временного сопротивления  $R_m/t$  при расчетной температуре.

4472. Для чугуна с шаровидным графитом и ковкого чугуна с ферритно-перлитной и перлитной структурой и относительным удлинением менее 5 % в качестве расчетной характеристики прочности принимается минимальное значение временного сопротивления  $R_v$  при  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Для чугунов с ферритной структурой и относительным удлинением более 5 % в качестве расчетной характеристики прочности используется меньшее из двух значений:

$R_v$  — минимальный предел прочности материала при  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  или  $R_{0,2}$  — условный предел текучести при  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при котором остаточное удлинение составляет 0,2 %.

4473. При применении цветных металлов и их сплавов необходимо учитывать, что нагрев при их обработке и сварке снимает упрочнение, полученное в холодном состоянии, поэтому для расчета на прочность деталей и узлов из таких материалов необходимо принимать характеристики прочности, соответствующие их состоянию после термической обработки.

4474. Рекомендуемые значения расчетных характеристик сталей приведены в приложениях 456 и 457 настоящих Правил.

Для материалов, не упомянутых в указанных таблицах, характеристики прочности при повышенных температурах являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Характеристики прочности котельных сталей принимаются по стандартам, согласованным с Регистром судоходства.

4475. Допускаемое напряжение  $\sigma$ , МПа, применяемое при расчете прочных размеров, должно приниматься равным наименьшему из значений (с учетом требований пунктов 4470 – 4474 настоящих Правил):

$$\sigma = \frac{R_{m1/2}}{n_B}$$

,

$$\sigma = \frac{R_{tW(10)/2}}{n_P}$$

,

$$\sigma = \frac{R_{eL/2}}{n_T}$$

( или

$$\sigma = \frac{R_{\sigma 0,2/2}}{n_T}$$

)

$$\sigma = \frac{R_{m/420000}}{n_{ДП}}$$

(852)

где  $n_B$  — коэффициент запаса прочности по временному сопротивлению;

$n_P$  — коэффициент запаса прочности по пределу ползучести;

$n_T$  — коэффициент запаса прочности по пределу текучести;

$n_{ДП}$  — коэффициент запаса прочности по пределу длительной прочности.

Коэффициенты выбираются в соответствии с параграфом 5 настоящего пункта.

### Параграф 5. Коэффициенты запаса прочности

4476. Для элементов, изготовленных из стальных поковок и проката и находящихся под внутренним давлением, коэффициенты запаса прочности принимаются не менее:

$$n_T = n_{ДП} = 1,6, n_B = 2,7 \text{ и } n_P = 1,0.$$

Для элементов, находящихся под наружным давлением, коэффициенты запаса прочности  $n_T$ ,  $n_{ДП}$  и  $n_B$  должны быть увеличены на 20 %.

4477. Для элементов котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением классов II и III, изготовленных из сталей с отношением  $R_{eH}/R_m$

$\leq 0,6$ , коэффициенты запаса прочности могут приниматься:

$$n_T = n_{ДП} = 1,5 \text{ и } n_B = 2,6$$

4478. Для элементов котлов, теплообменных аппаратов и сосудов, изготовленных из стального литья и находящихся под внутренним давлением, коэффициенты запаса прочности принимаются не менее:

$$n_T = n_{ДП} = 2,2, \text{ и } n_B = 3,0. n_{П} = 1,0$$

Для элементов, подверженных наружному давлению, коэффициенты запаса прочности увеличиваются на 20 % (исключая  $n_{П}$ , который остается равным 1).

4479. Коэффициенты запаса прочности  $n_T$  и  $n_{ДП}$  для теплонапряженных ответственных элементов котлов должны приниматься равными:

3,0 — для волнистых жаровых труб;

2,5 — для гладких жаровых труб, огневых камер, связных труб, длинных и коротких связей;

2,2 — для дымовых патрубков, находящихся под давлением, и других подобных стенок, омываемых газами.

4480. При определении прочных размеров для элементов из серого чугуна, чугуна с шаровидным графитом и ковкого чугуна ферритно-перлитной и перлитной структуры с относительным удлинением менее 5 % коэффициент запаса прочности по временному сопротивлению  $n_B$  принимается равным 4,8 после отжига и 7,0 — без отжига как для наружного, так и для внутреннего давления.

Для элементов из чугуна ферритной структуры с относительным удлинением более 5 % коэффициент запаса прочности по временному сопротивлению  $n_B$  должен приниматься равным 4,0 для внутреннего давления и 4,8 — для наружного давления, а коэффициент запаса прочности по условному пределу текучести  $n_T$  — равным 2,8.

## **Параграф 6. Коэффициенты прочности**

4481. Коэффициент прочности сварных соединений выбирается по приложению 413 настоящих Правил в зависимости от конструкции соединения и способа сварки; при этом коэффициент прочности сварного соединения в зависимости от класса котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением (пункт 4422 настоящих Правил) принимается не менее, указанного в приложении 414 настоящих Правил.

4482. Коэффициент прочности цилиндрических стенок, ослабленных неукрепленными отверстиями одинакового диаметра, принимается равным наименьшему из трех коэффициентов:

1) коэффициенту прочности цилиндрических стенок, ослабленных продольным рядом или коридорным полем отверстий с одинаковым шагом (приложение 415 настоящих Правил), определяемому по формуле:

$$\varphi = 2(a-d)/a; \text{ (2.1.6.2.1)}$$

2) приведенному к продольному направлению коэффициенту прочности цилиндрических стенок, ослабленных поперечным рядом или полем отверстий с одинаковым шагом (приложение 415 настоящих Правил), определяемому по формуле

$$\Phi = 2(a_1 - d)/a_1; \quad (854)$$

3) приведенному к продольному направлению коэффициенту прочности цилиндрических стенок, ослабленных полем отверстий, расположенных в шахматном порядке с равномерным расположением отверстий (приложение 416 настоящих Правил), определяемому по формуле:

$$\Phi = k(a_2 - d)/a_2 \quad (855)$$

где  $d$  — диаметр отверстия под ввальцовываемые трубы или внутренний диаметр приварных труб и высаженных штуцеров, мм;

$a$  — шаг между центрами двух соседних отверстий в продольном направлении, мм;

$a_1$  — шаг между центрами двух соседних отверстий в поперечном (окружном) направлении (принимается по дуге средней окружности), мм;

$a_2$  — шаг между центрами двух соседних отверстий в косом направлении, мм, определяемый по формуле:

$$a_2 = \sqrt{l^2 + l_1^2}$$

;

$l$  — расстояние между центрами двух соседних отверстий в продольном направлении (приложение 416 настоящих Правил), мм;

$l_1$  — расстояние между центрами двух соседних отверстий в поперечном (окружном) направлении (приложение 416 настоящих Правил), мм;

$k$  — коэффициент, определяемый по приложению 417 настоящих Правил в зависимости от  $l_1/l$ .

4483. Если в рядах или полях отверстий с равномерным шагом имеются отверстия разных диаметров, то в формулах (853), (854) и (855) настоящих Правил для определения коэффициента прочности вместо  $d$  следует принимать среднее арифметическое диаметров двух наибольших отверстий, расположенных рядом.

При неравномерном шаге отверстий одинакового диаметра в формулах для определения коэффициента прочности следует принимать наименьшие значения  $a$ ,  $a_1$  и  $a_2$ .

4484. Если отверстие проходит через сварной шов, или расстояние между кромкой ближайшего к сварному шву отверстия и центром сварного шва менее 50 мм или менее половины ширины зоны наибольшего местного влияния выреза  $Q$ , мм, определенного по формуле (856) настоящих Правил, то в качестве коэффициента прочности следует принимать произведение коэффициента прочности сварного соединения и коэффициента прочности от ослабления отверстиями. В случаях, когда кромка

отверстия расположена на расстоянии более  $0,5Q$  и более 50 мм от центра сварного шва, то в качестве коэффициента прочности следует принимать наименьший из коэффициентов прочности от ослабления отверстием и коэффициента прочности сварного шва. Ширина зоны наибольшего местного влияния выреза  $Q$ , мм, определяется по формуле:

$$Q = \sqrt{D_m(s-c)}$$

, (856)

где  $s$  — толщина стенки, мм;

$c$  — прибавка на коррозию, мм, принимаемая согласно параграфу 7 настоящего пункта;

$D_m$  — средний диаметр ослабленной стенки, мм.

Для цилиндрических стенок и выпуклых днищ:

$$D_m = D + s \text{ и } D_m = D_a - s.$$

Для конических стенок:

$$D_m = (D_a / \cos$$

$$\alpha) - s) \text{ или } D_m = (D / \cos$$

$$\alpha) - s,$$

где  $D_a$  — наружный диаметр;

$D$  — внутренний диаметр.

Для конических стенок  $D$  и  $D_a$  берутся по сечению, которое проходит через центр ослабляющего отверстия;

$\alpha$  — угол между конической стенкой и центральной осью (приложение 417 настоящих Правил).

4485. Для бесшовных цилиндрических стенок, не ослабленных сварными соединениями и рядом или полем отверстий, коэффициент прочности принимается равным 1. Коэффициент прочности во всех случаях принимается не более 1.

4486. Коэффициенты прочности стенок, ослабленных отверстиями под вальцовываемые трубы, определенные по формулам (853), (854) и (855) настоящих Правил, принимаются не менее 0,3.

Расчеты с меньшими значениями коэффициентов прочности являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства в каждом случае.

4487. При изготовлении цилиндрических стенок из листов разной толщины, соединенных продольными сварными швами, расчеты толщины стенок производится для каждого листа с учетом ослаблений в них.

4488. Для труб с продольным сварным швом коэффициент прочности является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4489. Коэффициенты прочности цилиндрических, конических стенок и выпуклых днищ, ослабленных одиночными вырезами, определяются по формулам:

для одиночных неукрепленных вырезов

$$\varphi_{\text{св}} = \frac{2}{d(Q+1,75)}$$

, (857)

для одиночных укрепленных вырезов

$$\varphi_{\text{св}} = \varphi_{\text{св}} \left( 1 + \frac{\Sigma f}{2(s-c)Q} \right)$$

, (858)

где

$\Sigma f$

— сумма компенсирующих площадей укреплений, мм<sup>2</sup>, определяемая согласно главы 418 настоящих Правил;

d — диаметр выреза, мм;

s — толщина стенки, мм;

c — прибавка на коррозию, мм, принимаемая согласно параграфу 7 настоящего пункта;

Q — определяется согласно пункту 4484 настоящих Правил.

4490. При определении допустимых толщин стенок цилиндрических, сферических, конических элементов и выпуклых днищ в качестве расчетного коэффициента прочности принимается меньшее из значений, определенных для ряда или поля неукрепленных отверстий, согласно пунктов 4482 – 4487 настоящих Правил и одиночных укрепленных или неукрепленных отверстий, определенных согласно пункту 4482 настоящих Правил.

4491. Коэффициент прочности плоских трубных решеток определяется для тангенциального и радиального шагов по формуле (853) настоящих Правил; для расчета толщины трубной решетки принимается меньшее из этих значений.

### **Параграф 7. Прибавки к расчетной толщине**

4492. Когда прибавка к расчетной толщине стенки не оговорена особо, она принимается не менее 1 мм. Для стальных стенок толщиной более 30 мм, для цветных сплавов или высоколегированных материалов, стойких к воздействию коррозии, а

также для материалов, защищенных от воздействия коррозии, например плакированных или облицованных пластмассой, по согласованию с Регистром судоходства прибавка к расчетной толщине стенок может не приниматься.

4493. Для теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, которые недоступны для внутреннего осмотра или стенки которых подвержены сильной коррозии или износу, по требованию Регистра судоходства прибавка с может быть увеличена.

## Глава 398. Цилиндрические, сферические элементы и трубы

**Сноска.** Заголовок главы 398 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### Параграф 1. Элементы, подверженные внутреннему давлению

4494. Требования, указанные ниже, действительны для следующих условий:

при  $D_a/D$

$\leq 1,6$  — для цилиндрических стенок;

при  $D_a/D$

$\leq 1,7$  — для труб;

при  $D_a/D$

$\leq 1,2$  — для сферических стенок.

Цилиндрические стенки с  $D_a$

$\leq 200$  мм рассматриваются как трубы.

4495. Толщину  $s$ , мм, цилиндрических стенок и труб следует принимать не менее определяемой по формуле:

$$s = \frac{D_i p}{2\sigma\phi + p} + c$$

(859)

или

$$s = \frac{D_i p}{2\sigma\phi - p} + c$$

(860)

где  $p$  — расчетное давление (параграф 2 главы 397 настоящих Правил), МПа;

$D_a$  — наружный диаметр, мм;

$D$  — внутренний диаметр, мм;

$\phi$   
—коэффициент прочности (параграф 6 главы 397 настоящих Правил);

$\sigma$   
— допускаемое напряжение (пункт 4475 настоящих Правил), МПа;

$c$  — прибавка (параграф 7 главы 397 настоящих Правил), мм.

4496. Толщину сферических стенок следует не менее определяемой по формуле:

$$s = \frac{D_s p}{4\sigma\phi + p} + c$$

(861)

или

$$s = \frac{Dp}{4\sigma\phi + p} + c$$

(862)

Обозначения те же, что и в пункте 4495 настоящих Правил.

4497. Толщина сферических и цилиндрических стенок и труб, независимо от результатов, полученных по формулам (859), (860), (861) и (862) настоящих Правил, следует принимать не менее:

1) 5 мм — для цельнотянутых и сварных элементов;

2) 12 мм — для трубных решеток с развальцовываемыми трубами с радиальным расположением отверстий;

3) 6 мм — для трубных решеток с приварными или припаянными трубами;

4) указанных в приложении 418 настоящих Правил — для труб. Толщина стенок труб, обогреваемых газами с температурой выше 800 0С, должна быть не более 6 мм.

4498. Минимальная толщина стенок труб из цветных сплавов и нержавеющей стали по согласованию с Регистром судоходства допускается принимать меньшей, чем указано в пункте 4497 настоящих Правил, но не менее определенной по формулам (859), (860), (861) и (862) настоящих Правил.

## **Параграф 2. Элементы, подверженные наружному давлению**

4499. Требования, указанные ниже, действительны для цилиндрических стенок при  $Da/D$

$\leq$

1,2. Толщина труб с  $Da/D$

$\leq$

200 мм определяется согласно пункту 4495 настоящих Правил.

4500. Толщину  $s$ , мм, гладких цилиндрических стенок с жесткими элементами или без них, в том числе гладких жаровых труб котлов, следует принимать не менее определяемой по формуле:

$$s = \frac{50(B + \sqrt{B^2 + 0,04AC})}{A} + c$$

(863)

где

$$A = 200 \frac{\sigma}{D_m} \left(1 + \frac{D_m}{10l}\right) \left(1 + \frac{5D_m}{l}\right)$$

(864)

$$B = p \left(1 + 5 \frac{D_m}{l}\right)$$

; (865)

$$C = 0,045 p D_m; \quad (866)$$

$p$  – расчетное давление (параграф 2 главы 397 настоящих Правил), МПа;

$D_m$  – средний диаметр, мм;

$\sigma$

– допускаемое напряжение (пункты 4475 и 4478 настоящих Правил), МПа;

$c$  – прибавка (параграф 7 главы 397 настоящих Правил), мм;

$l$  – расчетная длина цилиндрической части между жесткими элементами, мм.

В качестве жестких элементов могут приниматься торцевые днища, присоединения жаровой трубы к днищам и огневой камере, а также кольца жесткости, показанные в приложении 419 настоящих Правил, и подобные конструкции.

4501. Толщина стенок  $s$ , мм, волнистых жаровых труб должна быть не менее определяемой по формуле:

$$s = \frac{pD}{2\sigma} + c$$

(867)

где  $p$  — расчетное давление (параграф 2 главы 397 настоящих Правил), МПа;

$D$  — наименьший внутренний диаметр жаровой трубы в волнистой части, мм;

$\sigma$

— допускаемое напряжение (пункты 4475 и 4478 настоящих Правил), МПа;

$c$  — прибавка (параграф 7 главы 397 настоящих Правил), мм;

4502. Если длина прямого участка волнистой жаровой трубы от стенки переднего днища до начала первой волны превышает длину волны, толщина стенки этого участка определяется по формуле (863) настоящих Правил.

4503. Толщина гладкой жаровой трубы должна быть не менее 7 и не более 20 мм. Толщина волнистой жаровой трубы должна быть не менее 10 и не более 20 мм.

4504. Гладкие жаровые трубы длиной до 1400 мм, как правило, допускается выполнять без колец жесткости.

При наличии в котле двух и более жаровых труб кольца жесткости смежных труб не должны лежать в одной плоскости.

4505. Отверстия и вырезы в цилиндрических и сферических стенках подлежат укреплению согласно требованиям главы 404 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 4505 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4506. Толщина  $s_1$ , мм, S-образных колец (приложение 420 настоящих Правил), соединяющих топки вертикальных котлов с обечайками и несущих вертикальные нагрузки, должна быть не менее определяемой по формуле:

$$s_1 \geq \frac{3,7}{\sigma} \sqrt{pD_1(D_1 - D_0)} + 1$$

(868)

где

- $\sigma$  — допускаемое напряжение (пункт 4475 настоящих Правил), МПа;  
 $p$  — расчетное давление (параграф 2 главы 397 настоящих Правил), МПа;  
 $D_1$  — внутренний диаметр стенки котла, мм;  
 $D_0$  — внешний диаметр огневой камеры в месте соединения с кольцом, мм.

### Глава 399. Конические элементы

**Сноска. Заголовок главы 399 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4507. Толщина стенок  $s$ , мм, конических элементов, подверженных внутреннему давлению, должна быть не менее определяемой по формулам:

1) при

$$\frac{\alpha}{70} \leq 0$$

$$s = \frac{D_s P \gamma}{4 \sigma \varphi} + c$$

(869)

и

$$s = \frac{D_s P}{2 \sigma \varphi - p \cos \alpha} + c$$

; (870)

2) при

$\alpha$   
>70°

$$s = 0,3[D_s - (r + s)] \sqrt{\frac{p}{\sigma\varphi} \frac{\alpha}{90^\circ} + c}$$

(871)

$D_s$  — расчетный диаметр (приложения 421 - 424 настоящих Правил), мм;

$D_a$  — наружный диаметр (приложение 421 – 424 настоящих Правил), мм;

$p$  — расчетное давление (параграф 2 главы 397 настоящих Правил), МПа;

$u$  — коэффициент формы (приложение 425 настоящих Правил);

$\alpha$

,

$\alpha$

1

$\alpha$

2

$\alpha$

3 — углы (приложения 421 – 424 настоящих Правил), град;

$\sigma$

— допускаемое напряжение (пункт 4475 настоящих Правил), МПа;

$\varphi$

— коэффициент прочности (параграф 6 главы 397 настоящих Правил);

для формул (869) и (871) настоящих Правил следует принимать коэффициент прочности кольцевого сварного соединения, а для формулы (870) — продольного сварного соединения; для бесшовных обечаек, а также при расположении кольцевого шва от кромки на расстоянии, превышающем

$$0,5 \sqrt{D_s / \cos \alpha}$$

, коэффициент прочности сварного соединения следует принимать равным 1;

$c$  — прибавка (параграф 7 главы 397 настоящих Правил), мм;

$r$  — радиус закругления кромки (приложения 421, 422 и 424 настоящих Правил), мм

В приложениях 421, 422 и 424 настоящих Правил — расстояние от кромки широкого конца параллельно образующей конусной обечайки, принимаемое равным 10 толщинам, но не более 1/2 длины образующей конусной обечайки, мм.

4508. Толщина стенок  $s$ , мм, конических элементов, подверженных наружному давлению, определяется согласно пункту 4507 настоящих Правил при выполнении следующих условий:

1) коэффициент прочности сварного шва

φ  
следует принимать равным 1;

2) прибавка принимается равной 2 мм;

3) расчетный диаметр  $D_c$ , определяется по формуле:

$$D_c = \frac{d_1 + d_2}{2} \frac{1}{\cos \alpha}$$

, (872)

где  $d_1, d_2$  — наибольший и наименьший диаметры конуса, мм;

4) при

α  
< 45° доказывается, что не возникает упругая вогнутость стенок. Давление  $p_1$ , МПа, при котором возникает упругая вогнутость стенок, определяется по формуле:

$$p_1 = 26E \cdot 10^{-4} \frac{D_c}{l_1} \left[ \frac{100(s-c)}{D_c} \right]^2 \sqrt{\frac{100(s-c)}{D_c}}$$

(873)

где  $E$  — модуль упругости, МПа;

$l_1$  — максимальная длина конуса или расстояние между подкреплениями конуса, мм.

Условием отсутствия упругой вогнутости стенок конуса является  $p_1 > p$ ,

где  $p$  — расчетное давление, МПа.

4509. Сварные угловые соединения (приложение 423 настоящих Правил) допускаются только при

α  
3  
≤  
30° и  $s$   
≤  
20 мм. Соединение выполняется с помощью двусторонней сварки. Для конусных обечаек, у которых

α  
> 70°, угловые соединения допускается выполнять без разделки кромок при условии соблюдения требований пункта 4508 настоящих Правил.

Применение угловых соединений для котлов не рекомендуется.

4510. Отверстия и вырезы в конических стенках подлежат укреплению согласно требованиям главы 404 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 4510 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

**Глава 400. Плоские стенки, днища и крышки**

Сноска. Заголовок главы 400 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### Параграф 1. Плоские днища и крышки

4511. Толщина  $s$ , мм, плоских днищ, не подкрепленных связями, и крышек (приложения 426 – 433 настоящих Правил и подпункт 2) пункта 1 приложения 1 к приложению 459 настоящих Правил), должна быть не менее определяемой по формуле:

$$s = kD_c \sqrt{\frac{p}{\sigma} + c}$$

, (873)

где  $k$ —расчетный коэффициент согласно приложениям 426 – 433 и подпункты 1)-6) пункта 1 приложения 1 к приложению 459 настоящих Правил;

$D_c$ — расчетный диаметр (приложения 427 – 432 и подпункта 6) пункта 1 приложения 1 к приложению 459 настоящих Правил), мм, определяемый следующим образом:

для днищ, показанных в приложении 426 и подпункта 1) пункта 1 приложения 1 к приложению 459 настоящих Правил):

$$D_c = D - r, \quad (874)$$

для прямоугольных и овальных крышек (приложение 433 настоящих Правил):

$$D_c = m \sqrt{\frac{2}{1 + (m/n)^2}}$$

(875)

$D$  — внутренний диаметр, мм;

$r$  — внутренний радиус сопряжения днища, мм;

$n$  и  $m$  — наибольшая и наименьшая длина сторон или оси отверстий, измеряемая до середины уплотнения (приложение 433 настоящих Правил), мм;

$p$  — расчетное давление (параграф 2 главы 397 настоящих Правил), МПа;

$\sigma$  — допускаемое напряжение (пункт 4475 настоящих Правил), МПа;

$c$  — прибавка (параграф 7 главы 397 настоящих Правил), мм;

$D_b$  — диаметр окружности крепящих болтов (приложение 431 настоящих Правил), мм.

В приложении 426 и подпункта 1) пункта 1 приложения 1 к приложению 459 настоящих Правил  $l$  — длина цилиндрической части днища, мм.

4512. Толщина  $s$ , мм, днищ, показанных в подпункте 2) пункта 1 приложения 1 к приложению 459 настоящих Правил, должна быть не менее определенной по формуле (873) настоящих Правил. Кроме того, соблюдаются следующие условия:

1) для круглых днищ:

$$0,77s_1 \geq s_2 \geq \frac{1,3p}{\sigma} \left( \frac{D_c}{2} - r \right)$$

; (876)

2) для прямоугольных днищ:

$$0,55s_1 \geq s_2 \geq \frac{1,3p}{\sigma} \frac{mn}{m+n}$$

, (877)

где  $s_1$  — толщина обечайки, мм;

$s_2$  — толщина днища в районе разгрузочной канавки, мм.

Остальные обозначения те же, что в пункте 4511 настоящих Правил.

Во всех случаях  $S_2$  должна быть не менее 5 мм.

Указанные условия действительны для днищ диаметром или с размерами сторон не более 200 мм.

Размеры разгрузочных канавок днищ диаметром или с размерами сторон более 200 мм являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

## Параграф 2. Стенки, подкрепленные связями

4513. Толщина  $s$ , мм, плоских стенок (приложения 434 и 436 настоящих Правил), подкрепленных длинными и короткими связями, кницами, связными трубами или подобными конструкциями, должна быть не менее определяемой по формуле:

$$s = kD_c \sqrt{\frac{p}{\sigma}} + c$$

, (878)

где  $k$  — расчетный коэффициент (приложения 434, 435 и 436 настоящих Правил, а также подпункты 1), 2) и 3) пункта 5 приложения 1 к приложению 459 настоящих Правил).

Если рассматриваемый участок стенки подкреплен связями, для которых значения коэффициента  $k$  различны, то в формуле (878) настоящих Правил принимается среднее арифметическое значение этих коэффициентов;

$D_c$  — расчетный условный диаметр (приложения 435 и 436 настоящих Правил), мм, определяемый следующим образом: при равномерном распределении связей:

$$D_c = \sqrt{a_1^2 + a_2^2}$$

, (879)

при неравномерном распределении связей:

$$D_c = (a_3 + a_4) / 2 \quad (880)$$

Во всех остальных случаях для  $D_c$  необходимо принять диаметр наибольшей окружности, которую можно описать через центры трех связей или через центры связей и начало закругления отбортовки, если радиус последней отвечает требованиям параграфа 3 настоящей главы. Отбортовка стенки в этом случае рассматривается как укрепленная точка. Отбортовка лаза за укрепленную точку не принимается;

$a_1, a_2, a_3, a_4$  — шаг или расстояние между связями (приложение 434 настоящих Правил), мм.

Остальные обозначения те же, что и в пункте 4511 настоящих Правил.

### Параграф 3. Отбортовка плоских стенок

4514. При расчетах плоских стенок и днищ отбортовка учитывается, когда ее радиусы не менее указанных в приложение 437 настоящих Правил.

Минимальный радиус отбортовки должен быть не менее 1,3 толщины стенки.

4515. Длина цилиндрической части 1 плоского отбортованного днища должна быть не менее

$$0,5\sqrt{D_f}$$

(приложение 426 настоящих Правил).

4516. Днища с разгрузочным пазом должны иметь радиус закругления паза  $r$  согласно подпункту 2) пункта 1 приложения 459 настоящих Правил.

### Параграф 4. Укрепление вырезов

4517. Вырезы в плоских стенках, днищах и крышках диаметром более четырех толщин подлежат укреплению приварными штуцерами, патрубками, приварышами или путем увеличения расчетной толщины стенки. Вырезы располагаются от контура расчетного диаметра на расстоянии не менее  $1/8$  этого диаметра.

4518. Если фактическая толщина стенки больше требуемой формулами (873) и (878) настоящих Правил, максимальный диаметр  $d$ , мм, неукрепляемого выреза определяется по формуле:

$$d = 8s_f \left( 1,5 \frac{s_f^2}{s^2} - 1 \right)$$

(881)

где  $s_f$  — фактическая толщина стенки, мм;

$s$  — расчетная толщина стенки, требуемая по формулам (873) и (878) настоящих Правил, мм.

4519. Для вырезов больших размеров, чем указано в пунктах 4517 и 4518 настоящих Правил, предусматриваются укрепления кромки выреза.

Размеры, мм, укрепляющих элементов (штуцеров и патрубков) должны удовлетворять условию:

$$sr(h2/s2f-0,65)0,65d-1,4sf, (882)$$

где  $sr$ ,  $h$  — ширина и высота укрепления, мм (приложение 438 настоящих Правил).

Остальные обозначения те же, что и в пункте 4518 настоящих Правил.

4520. Расчетная высота  $h1$  и  $h2$ , мм, укрепляющих элементов (штуцеров и патрубков) (приложение 438 настоящих Правил) определяется по формуле:

$$h_1(h_2) \leq \sqrt{(d+s_r) \cdot r},$$

(883)

Обозначения те же, что и в пунктах 4518 и 4519 настоящих Правил.

## Глава 401. Трубные решетки

**Сноска.** Заголовок главы 401 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4521. Толщина  $s1$ , мм, плоских трубных решеток теплообменных аппаратов должна быть не менее определяемой по формуле:

$$s_1 = 0,9kD_s \sqrt{\frac{p}{\sigma\varphi}} + c$$

(884)

где  $p$  — расчетное давление (параграф 2 главы 397 настоящих Правил), МПа;

$\sigma$  — допускаемое напряжение (пункт 4475 настоящих Правил), МПа.

Для теплообменных аппаратов жесткой конструкции, если материалы корпуса и труб имеют различные коэффициенты линейного расширения, допускаемое напряжение должно быть уменьшено на 10 %;

$c$  — прибавка (параграф 7 главы 397 настоящих Правил), мм;

$k$  — коэффициент, зависящий от отношения толщины  $s$  корпуса к толщине  $s1$  трубной решетки ( $s/s1$ ). Для трубной решетки, приваренной к корпусу по контуру, коэффициент  $k$  определяется по приложению 439 настоящих Правил. При этом следует предварительно задаться значением  $s1$ . При расхождении между заданным значением  $s1$  и определенным по формуле (884) настоящих Правил более чем на 5 % производится перерасчет.

Для трубной решетки, закрепленной между фланцами корпуса и крышки с помощью болтов или шпилек,  $k = 0,5$ ;

$DВ$  — внутренний диаметр корпуса, мм;

$\varphi$  — коэффициент прочности трубной решетки, ослабленной отверстиями под трубы (пункт 4522 настоящих Правил).

4522. Коэффициент прочности трубной решетки при  $0,75 > d/a > 0,4$  и  $DВ/s1 > 40$  определяется:

при расположении отверстий по равностороннему треугольнику

$$\varphi = 0,935 - 0,65d/a; \quad (885)$$

при коридорном и шахматном расположении

$$\varphi = 0,975 - 0,68d/a^2; \quad (886)$$

где  $d$  — диаметр отверстий в трубной решетке, мм;

$a$  — шаг между центрами отверстий при расположении их по треугольнику, мм;

$a^2$  — меньший из шагов при коридорном или шахматном расположении (в том числе и при расположении по концентрическим окружностям), мм.

4523. Для отношений  $d/a = 0,75 \dots 0,80$  толщина трубных решеток, вычисленная по формуле (884) настоящих Правил, должна удовлетворять условию:

$$f_{min} \geq 5d; \quad (887)$$

где  $f_{min}$  — минимально допустимое сечение трубной доски в мостике, мм<sup>2</sup> Для иных отношений  $d/a$  и  $DВ/s1$ , а также для теплообменных аппаратов жесткой конструкции с разностью средних температур обменивающихся сред более  $50 \text{ }^{\circ}\text{C}$  толщина трубных решеток является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4524. Толщина трубных решеток с развальцованными трубами, кроме формулы (884) настоящих Правил, определяется по формуле:

$$s1 = 10 = 0,125d \quad (888)$$

Вальцовочные соединения трубных решеток также отвечают требованиям пунктов 4560, 4561 и 4562 настоящих Правил.

4525. Если трубные решетки подкреплены приварными или развальцованными трубами, которые отвечают требованиям главы 406, то расчет таких решеток допускается производить согласно главы 400 настоящих Правил.

## 402. Выпуклые днища

4526. Толщина  $s$ , мм, выпуклых глухих днищ и днищ с вырезами, подверженных внутреннему или наружному давлению (приложение 440 настоящих Правил), должна быть не менее определяемой по формуле:

$$s = \frac{D_a p \Phi}{4\sigma\psi} + c$$

, (889)

где  $p$  — расчетное давление (параграф 2 главы 397 настоящих Правил), МПа;

$D_a$  — наружный диаметр днища, мм;

$\Phi$  — коэффициент прочности (параграф 6 главы 397 настоящих Правил);

$\sigma$  — допускаемое напряжение (пункт 4475 настоящих Правил), МПа;

$\psi$  — коэффициент формы, зависящий от отношения высоты днища к наружному диаметру и от характера ослабления днища, выбираемый по приложению 440 настоящих Правил.

Для днищ эллиптической и коробовой формы  $R_B$  является наибольшим радиусом кривизны. Для промежуточных значений  $h_a/D_a$  и

$$d / \sqrt{D_a s}$$

коэффициент формы  $\psi$  определяется интерполяцией.

Район отбортовки днища принимается на расстоянии не менее  $0,1D_a$  от наружного контура цилиндрической части (приложение 440 настоящих Правил).

Для выбора  $\psi$  по приложению 441 настоящих Правил значение  $s$  выбирается из ряда стандартной толщины. Окончательно принятое значение  $s$  должно быть не менее определенного по формуле (889) настоящих Правил;

$c$  — прибавка, принимаемая равной: 2 мм — при внутреннем давлении, 3 мм — при наружном давлении.

При толщине стенки более 30 мм указанные значения прибавок допускается уменьшать на 1 мм;

$d$  — больший размер неукрепленного выреза, мм.

Обозначения элементов днищ приведены в приложении 440 настоящих Правил.

4527. Формула (889) настоящих Правил действительна при условии выполнения следующих соотношений:

$$h_a/D_a \geq 0,18$$

$$(s-c)/D_a \geq 0,0025;$$

$R_B$

$$D_a; r \geq 0,1D_a;$$

1

$\leq$   
150 мм;

1

$\leq$   
25 мм при s

$\leq$   
10;

$l \leq 25 + 0,5s$  при  $s > 10$ ;

4528. Под глухим подразумевается днище, не имеющее вырезов, или днище с вырезами, расположенными на расстоянии не менее  $0,2D_a$  от наружного контура цилиндрической части, диаметр которых не превышает  $4s$ , но не более 100 мм. В районе отбортовки днища допускаются неукрепляемые вырезы диаметром менее толщины, но не более 25 мм.

4529. Толщину стенки выпуклых днищ огневых камер вертикальных котлов допускается рассчитывать как для глухих днищ также в случае прохождения через днище выходного патрубка дымохода.

4530. Для выпуклых днищ, за исключением чугунных, подверженных наружному давлению, необходимо производить проверочный расчет на устойчивость по отношению:

$$\frac{36,6E_t (s-c)^2}{R_s^3 100p} > 3,3$$

, (890)

где  $E_t$  — модуль упругости при расчетной температуре, МПа;

для стали определяется по приложению 442 настоящих Правил;

для цветных сплавов значения  $E_t$  согласовываются с Регистром судоходства;

$R_s$  — максимальный внутренний радиус кривизны, мм.

Остальные обозначения те же, что и в пункте 4526 настоящих Правил.

4531. Минимальная толщина стенки стальных выпуклых днищ должна быть не менее 5 мм. Для днищ, изготовленных из цветных сплавов и нержавеющей стали, минимальную толщину стенки возможно уменьшить по согласованию с Регистром судоходства.

4532. Применение выпуклых днищ, сваренных из частей, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4533. Если в результате расчета, выполненного в соответствии с параграфом 2 главы 404 настоящих Правил, требуется укрепление вырезков в выпуклых днищах, они выполняются согласно требованиям параграфа 3 главы 404 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 4533 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

## Глава 402. Тарельчатые днища

Сноска. Заголовок главы 403 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4534. Толщина стенки  $s$ , мм, прямоугольных камер согласно приложению 443 настоящих Правил, подверженных внутреннему давлению, должна быть не менее определяемой по формуле:

$$s = (3pD) / \sigma + c, \quad (891)$$

где  $p$  — расчетное давление (параграф 2 главы 397 настоящих Правил), МПа;

$D$  — внутренний диаметр фланца днища, принимаемый равным внутреннему диаметру корпуса, мм;

$\sigma$  — допускаемое напряжение (пункт 4475 настоящих Правил), мм;

$c$  — прибавка (параграф 7 главы 397 настоящих Правил), мм.

В приложении 443 настоящих Правил  $l$  — расстояние от кромки внутреннего диаметра до оси крепящих болтов, мм.

4535. Допускается применять тарельчатые днища диаметром до 500 мм при рабочем давлении не более 1,5 МПа. Радиус кривизны днища  $R_D$  должен быть не более  $1,2D$ , а расстояние  $l$  — не более  $2s$ .

## Глава 403. Прямоугольные камеры

Сноска. Заголовок главы 404 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4536. Толщина  $s$ , мм, глухого тарельчатого днища (приложение 444 настоящих Правил), подверженного внутреннему давлению, должна быть не менее определяемой по формуле:

$$s = \frac{pn}{2,52\sigma_1} + \sqrt{\frac{4,5kp}{1,26\sigma_2}}, \quad (892)$$

где  $p$  — расчетное давление (параграф 2 главы 397 настоящих Правил), МПа;

$n$  - 1/2 ширины камеры в свету стороны, перпендикулярной к рассчитываемой, мм;

$\sigma$  — допускаемое напряжение (пункт 4475 настоящих Правил), МПа;

$\Phi$   
1 и

$\Phi$   
2 — коэффициенты прочности камер, ослабленных отверстиями, определяемые следующим образом:

$\Phi$   
1 — по формуле (853) настоящих Правил;

$\Phi$   
2 — по формуле (853) настоящих Правил — при  $d < 0,6m$ , а при  $d > 0,6m$  - по формуле:

$$\Phi_2 = 1 - 0,6m/a, \quad (893)$$

где  $m$  — 1/2 ширины камеры в свету рассчитываемой стороны, мм;

при смещенном расположении отверстий в формулу (893) настоящих Правил следует вместо  $a$  подставлять  $a_2$  (приложение 445 настоящих Правил); при наличии в прямоугольных камерах продольных сварных соединений (приложение 444 настоящих Правил) коэффициенты прочности

$\Phi$   
1 и

$\Phi$   
2 принимаются равными коэффициенту прочности сварного соединения, выбираемого согласно параграфу 6 главы 397 настоящих Правил. Продольные сварные соединения по возможности располагаются на участке I1, для которого  $k = 0$ ; при наличии в стенке камеры ослаблений разных видов в расчет вводится наименьшее значение коэффициента прочности;

$k$  — расчетный коэффициент изгибающего момента в середине боковой стороны или в линии центров ряда отверстий, мм<sup>2</sup>, определяемый по формулам:

для средней линии стороны камеры

$$k = \frac{1}{3} \frac{m^3 + n^3}{m+n} - \frac{m^2}{2}$$

(894)

для рядов отверстий или продольных сварных соединений

$$k = \frac{1}{3} \frac{m^3 + n^3}{m+n} - \frac{m^2 + l_i^2}{2}$$

(895)

При получении по указанным формулам величин с отрицательным знаком принимается их абсолютное значение;

при смещенном расположении отверстий коэффициент  $k$  следует умножить на  $\cos$

$\alpha$   
;

$\alpha$  — угол косо́го шага относительно продольного направления, град;

$l_1$ , — расстояние рассматриваемого ряда отверстий от средней линии стороны камеры (приложение 445 настоящих Правил), мм;

$d$  — диаметр отверстий, мм. Для овальных отверстий в качестве  $d$  должен приниматься размер овальных отверстий в направлении продольной оси, однако в формулах (853) и (893) настоящих Правил в качестве  $d$  для овальных отверстий принимается размер в направлении, перпендикулярном к оси камеры.

4537. Если по согласованию с Регистром судоходства в камерах допускаются угловые сварные соединения, толщину стенки таких камер следует принимать не менее определяемой по формуле:

$$s = p \frac{p\sqrt{m^2 + n^2}}{2,52\sigma\varphi_1} + \sqrt{\frac{4,5k_e p}{1,26\sigma\varphi_2}}$$

, (896)

где  $k_e$  — расчетный коэффициент для изгибающего момента на кромках, мм<sup>2</sup>, определяемый по формуле:

$$k_e = \frac{1}{3} \frac{m^3 + n^3}{m + n}$$

(897)

Остальные обозначения те же, что и в пункте 4765 настоящих Правил.

4538. Радиус закругления сторон прямоугольных камер допускается не менее 1/3 толщины, но не менее 8 мм. Минимальная толщина стенок камер под развальцовываемые трубы должна быть не менее 14 мм. Ширина перемычек между отверстиями должна быть не менее 0,25 шага между центрами отверстий. Толщина стенок в районе закругления должна быть не менее определенной по формулам (892) и (896) настоящих Правил.

#### **Глава 404. Укрепление вырезов в цилиндрических, сферических и конических стенках и выпуклых днищах**

**Сноска.** Заголовок главы 405 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

##### **Параграф 1. Общие положения.**

##### **Наибольший допускаемый диаметр неукрепленного выреза**

4539. Применительно к настоящим Правилам вырезы подразделяются на следующие:

1) вырезы, укрепляемые с помощью дискообразных приварных накладок (приложение 446 настоящих Правил);

2) вырезы, укрепляемые с помощью приварных трубообразных элементов: штуцеров, втулок, патрубков, отбортовок и тому подобное (приложения 446 – 448 настоящих Правил);

3) вырезы, укрепляемые с помощью комбинаций подкреплений, перечисленных выше (приложение 449 настоящих Правил);

4) вырезы, не имеющие укрепляющих элементов (штуцеров, втулок, патрубков, отбортовок и дискообразных приварных накладок), то есть неукрепленные. Размеры неукрепленных вырезов не должны превышать указанные в параграфе 2 настоящей главы.

4540. Материалы укрепляемой стенки и укрепляющих элементов по возможности имеют одинаковые прочностные характеристики. При использовании для укрепления материала, прочностные характеристики которого ниже, чем у материала укрепляемой стенки, площадь укрепляющих сечений должна быть увеличена пропорционально отношению допускаемого напряжения материала укрепляемой стенки к допускаемому напряжению материала укрепляющего элемента. Более высокая прочность укрепляющего элемента не учитывается при расчетах.

4541. Как правило, вырезы в стенках располагаются от сварных соединений по крайней мере на расстоянии  $3s$  (где  $s$  — толщина укрепляемой стенки), но не менее 50 мм. Расположение вырезов на меньшем расстоянии от сварных швов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. При этом коэффициент прочности принимается согласно пункту 4484 настоящих Правил.

4542. Независимо от наличия укреплений наибольший размер укрепляемых вырезов не превышает 500 мм.

Применение вырезов размерами более 500 мм является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4543. Минимальная толщина стенок укрепляющих трубообразных элементов (патрубков, втулок, штуцеров), привариваемых к стенкам элементов котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, принимается не менее 5 мм; толщина менее 5 мм является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4544. Максимальная толщина трубообразного элемента или накладки, принимаемая при расчетах укреплений, не превышает толщины укрепляемой стенки.

Допускается применение укрепляющих элементов толщиной до двух толщин укрепляемой стенки, если это определяется технологическими нуждами, но в расчете укреплений данное утолщение не учитывается.

4545. Одиночным считается вырез, кромка которого удалена от кромки ближайшего выреза на расстояние не менее  $2Q$ , где  $Q$  — ширина зоны наибольшего местного влияния выреза, определенная по формуле (856) настоящих Правил.

Наибольший допустимый диаметр одиночного неукрепленного выреза в цилиндрических, сферических и конических стенках и выпуклых днищах определяется по формуле:

$$d_0 = \frac{2}{[\sigma]_{\text{он}}} - 1,75Q, \quad (898)$$

где  $Q$  — ширина зоны наибольшего местного влияния выреза, определяемая по формуле (856) настоящих Правил;

$[\sigma]_{\text{он}}$  — минимально допустимое значение коэффициента прочности детали, ослабленной вырезами, равное:

для цилиндрической стенки

$$[\sigma_{\text{он}}] = \frac{P(D_i - s + c)}{2(s - c)}, \quad (899)$$

для эллипсоидных, торосферических и полусферических днищ

$$[\sigma_{\text{он}}] = \frac{P(D^2 - s + c)}{2(s - c)\sigma}, \quad (900)$$

для конических стенок

$$[\sigma_{\text{он}}] = \frac{P(D_k + s - c)}{2(s - c)\sigma \cos \alpha}, \quad (901)$$

где  $D_a$ ,  $D$  — наружный и внутренний диаметры укрепляемой стенки, мм, соответственно;

$D_k$  — внутренний диаметр наибольшего основания конической стенки, мм;

$\sigma$  — допускаемое напряжение, МПа;

$h_a$  — высота выпуклой части днища, мм;

$\alpha$  — угол конусности, равный половине угла у вершины конической стенки, град;

$s$  — толщина стенки, мм;

с — прибавка на коррозию, мм, принимаемая согласно параграфу 7 главы 397 настоящих Правил.

## Параграф 2. Укрепление вырезов

4546. При укреплении одиночных вырезов в цилиндрических, конических стенках и в выпуклых днищах сумма компенсирующих площадей подкреплений

$\varepsilon$   
 $f$   
должна быть больше необходимой площади подкрепления  
 $f$   
0:

$\varepsilon$   
 $f$   
=  
 $f$   
ш+  
 $f$   
ш1+  
 $f$   
н+  
 $f$   
с+  
 $f$   
В>  
 $f$   
0 (903)  
где

$f$   
ш  
 $f$   
ш1 — компенсирующие площади наружной и внутренней части трубообразного подкрепляющего элемента (приложения 447, 448, 449 и 450 настоящих Правил), определяемые согласно пункту 4547 настоящих Правил;

$f$   
н — компенсирующая площадь дискообразной укрепляющей накладки (приложения 446, 450 настоящих Правил), определяемая согласно пункту 4548 настоящих Правил;

$f$   
с — суммарная компенсирующая площадь сварных швов, равная сумме площадей участков наплавленного металла без учета усиления шва, мм<sup>2</sup>;

*f*

*B* — компенсирующая площадь металла отбортованного воротника (приложение 445 настоящих Правил), определяемая согласно пункту 4778 настоящих Правил;

*f*

0 — минимально необходимая площадь подкрепления, определяемая согласно пункту 4550 настоящих Правил.

4547. Значения компенсирующих площадей трубообразных элементов (штуцеров) определяются по следующим формулам:

для наружной части трубообразного подкрепляющего элемента

*f*

$S = 2h_0(sr - sor - c)$ , мм<sup>2</sup> (903)

для внутренней части трубообразного подкрепляющего элемента

*f*

$S_1 = 2h_0(sr - sor - c)$ , мм<sup>2</sup> (904)

где *sr* — толщина стенки трубообразного элемента, мм, принимаемая по чертежу с учетом рекомендаций пунктов 4543 и 4544 настоящих Правил;

*sor* — минимальная расчетная толщина стенки трубообразного элемента, определяемая в соответствии с пунктом 4495 настоящих Правил при *ц*=1,0 и *с* = 0, мм;

*с* — прибавка на коррозию, мм (параграф 7 главы 397 настоящих Правил);

*h<sub>0</sub>* — высота наружной части трубообразного элемента, мм, которая принимается по чертежу, если она не превышает величину, определенную по формуле:

$$h_0 = 1,25 \sqrt{(d_a - s_r)(s_r - c)}$$

; (905)

*d<sub>a</sub>* — наружный диаметр трубообразного элемента, мм;

*h<sub>m</sub>* — высота внутренней части трубообразного элемента, мм, которая принимается по чертежу, если она не превышает величину, определенную по формуле:

$$h_m = 0,5 \sqrt{(d_a - s_r)(s_r - c)}$$

(906)

4548. Значение компенсирующих площадей дискообразной подкрепляющей накладки определяется по формуле:

*f*

$N = 2bД s Д$ , (907)

где  $sД$  — толщина дискообразной накладки, мм, принимаемая по чертежу, а также с учетом требований пункта 4544 настоящих Правил;

$бД$  — ширина подкрепляющей насадки (приложения 446 и 450 настоящих Правил), которая принимается по чертежу, но не более ширины зоны наибольшего влияния выреза  $Q$ , определяемой согласно пункту 4484 настоящих Правил.

4549. Компенсирующая площадь металла отбортованного воротника (приложение 449 настоящих Правил) определяется по формуле:

$$f = 2hb1(sb-sob-c)+2(h0-hb)(sr-sor-c), \quad (908)$$

где  $h0$ ,  $c$ ,  $sor$ ,  $s$ , — то же, что и для формулы (904) настоящих Правил);

$hB1$  — высота воротника, принимаемая равной размеру по чертежу, но не более

$$h_s \leq 0,5\sqrt{(d-s_s)(s_s-c)}$$

, (909)

$sB$  — толщина вытянутой горловины или отбортованного воротника, принимаемая по чертежу, но не более толщины стенки  $s$ , мм;

$sob$  — минимальная расчетная толщина стенки воротника или вытянутой горловины, мм, определяемая по формуле:

$$s_{ob} = \frac{P(d+0,25r)}{2\sigma - P}$$

, (910)

где  $r$  — радиус скругления воротника или горловины, который принимается по чертежу, но должен быть не менее 5 мм;

$d$  — диаметр укрепляемого отверстия, мм.

4550. Минимально необходимая площадь подкрепления  $f0$  определяется по формуле:

$$f0=(d-d0)s0 \quad (911)$$

где  $s0$  — минимальная расчетная толщина стенки при  $\psi = 1$  и  $c = 0$ , определяемая согласно пунктов 4495, 4496, 4507 и 4526 настоящих Правил. При расчете толщины стенки днища  $s0$  по формуле (889) настоящих Правил вместо  $u$  следует подставлять  $uа$ , определенное по приложению 441 настоящих Правил;

$d0$  — наибольший допустимый диаметр одиночного неукрепленного выреза, мм (898) настоящих Правил;

$d$  — диаметр укрепляемого выреза, мм.

4551. При применении комбинированных укреплений (приложение 450 настоящих Правил) выполняется условие прочности по формуле (902) настоящих Правил, а размеры укрепляющих элементов должны отвечать требованиям пункта 4544 настоящих Правил.

### Параграф 3. Взаимное влияние вырезов

4552. Взаимное влияние вырезов следует учитывать, если расстояние между кромками соседних вырезов меньше двух  $Q$ , то есть должно выполняться условие:

$$l+sr_1+sr_2 \geq 2Q, \quad (912)$$

где  $Q$  — ширина зоны наибольшего местного влияния выреза, определяемая по формуле (856) настоящих Правил.

Если условие (912) настоящих Правил не выполняется, следует проверить напряжение, возникающее в сечении между вырезами от действия расчетного давления. При этом возникающие напряжения в продольном и поперечном направлениях не должны превышать допусковых согласно отношению:

$$\frac{F}{f_c} \leq 1, \quad (913)$$

4553. Нагрузка от расчетного давления,  $H$ , действующая в сечении между двумя вырезами, должна определяться следующим образом:

1) для вырезов, расположенных в продольном направлении цилиндрической стенки,  $F_a = D_p a / 2$ ; (914)

2) для вырезов, расположенных по окружности в цилиндрических и конических стенках, а также для вырезов в сферических стенках, а также для вырезов в сферических стенках

$$F_b = D_p a / 4; \quad (915)$$

3) для вырезов в выпуклых днищах

$$F_b = D_p r a / 4, \quad (916)$$

где  $D$  — внутренний диаметр (для конических стенок замеряется у центра выреза), мм;

$p$  — расчетное давление (параграф 2 главы 397 настоящих Правил), МПа;

$a$  — шаг между двумя смежными вырезами (определяемый по окружности с наружной стороны, как показано в приложении 451 настоящих Правил), мм;

$y$  — коэффициент формы (пункт 4526 настоящих Правил).

При расположении вырезов в цилиндрических стенках с косым шагом для определения нагрузки используется формула (915) настоящих Правил;

при этом результаты, полученные по этой формуле, следует умножить на коэффициент

$$k = 1 + \cos \alpha, \quad (917)$$

где

$\alpha$

— угол наклона линии, соединяющей центры вырезов, к продольному направлению, град.

4554. Расчетную площадь сечения  $f_c$ , мм<sup>2</sup>, между двумя смежными вырезами с трубообразными укреплениями следует определять по формуле:

$$f_c = l(s-c) + 0,5[h_1(sr_1-c) + h_2(sr_2-c)], \quad (918)$$

где  $h_1$  и  $h_2$  — высота укреплений, мм, определяемая по формулам:

$$h_1(h_2) = h_0 + s \text{ — для несквозных укреплений;}$$

$$h_1(h_2) = h_0 + h_m \text{ — для сквозных укреплений;}$$

$l$  — ширина перемычки между двумя смежными укреплениями (приложения 451 и 452 настоящих Правил), мм;

$s$  — толщина укрепляемой стенки, мм;

$sr_1$  и  $sr_2$  — толщина трубообразных укреплений (приложения 451 и 452 настоящих Правил), мм;

$c$  — прибавка (параграф 7 главы 397 настоящих Правил), мм;

$h_0$  — расчетная высота трубообразного укрепления (формула (905) настоящих Правил);

$h_m$  — высота выступающей внутренней части трубообразного укрепления (формула (906) настоящих Правил).

Для вырезов, укрепленных иными способами (комбинированными или дискообразными укреплениями), расчетная площадь сечения  $f_c$  определяется аналогично.

## Глава 405. Связи

Сноска. Заголовок главы 406 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### Параграф 1. Прочные размеры связей

4555. Площадь поперечного сечения  $f$ , мм<sup>2</sup>, длинных и коротких связей, угловых связей и связных труб, подверженных растягивающим или сжимающим нагрузкам, должна быть не менее определяемой по формуле:

$$f = pfs / \left( \frac{\sigma}{\cos \alpha} \right), \quad (919)$$

где  $p$  — расчетное давление (параграф 2 главы 397 настоящих Правил), МПа;

$\sigma$  — допускаемое напряжение (пункт 4475 настоящих Правил), МПа;

**α**  
— угол между угловой связью и стенкой закрепления связи (приложение 436 настоящих Правил), град;

$f_s$  — наибольшая площадь поверхности подкрепляемой стенки, которая приходится на одну связь и ограничивается линиями, проходящими под прямым углом через середины линий, соединяющих центр связи с соседними укрепленными точками (связями),  $\text{мм}^2$ .

Площадь сечений связи и труб, находящихся в пределах этой площадки, может быть вычтена из площади поверхности, приходящейся на одну связь.

4556. Для связей, подверженных продольному изгибу, допускаемые напряжения от изгиба принимаются с запасом прочности не менее 2,25.

4557. Для днищ с отдельной подкрепляющей связью (приложение 453 настоящих Правил) последняя рассчитывается так, чтобы она могла воспринимать по крайней мере 1/2 нагрузки, приходящейся на днище. Толщина такого днища должна отвечать требованиям пункта 4513 настоящих Правил.

4558. Толщина стенок связных и простых дымогарных труб в зависимости от рабочего давления должна быть не менее указанной в приложении 454 настоящих Правил.

Толщина стенок связных труб диаметром более 70 мм должна быть не менее 6 мм для периферийных труб и 5 мм для труб, расположенных внутри трубного пучка.

## **Параграф 2. Соединения связей**

4559. Площадь сечения среза сварных соединений приварных связей должна удовлетворять условию:

$$P_{дае}/f \geq 1,25, \quad (920)$$

где  $d_a$  — диаметр связи (для труб — наружный диаметр), мм;

$e$  — толщина сварного шва (подпункты 1)-3) пункта 5 приложения 1 к приложению 459 настоящих Правил), мм;

$f$  — площадь поперечного сечения связи (пункт 4555 настоящих Правил),  $\text{мм}^2$ .

4560. При развальцовке труб длина вальцовочного соединения в трубной решетке должна быть не менее 12 мм.

Вальцовочные соединения на рабочее давление выше 1,6 МПа следует выполнять с уплотнительными канавками.

4561. Вальцовочные соединения проверяются на закрепление труб в трубных решетках осевой нагрузкой; при этом считается, что закрепление труб обеспечено, если выполняется неравенство:

$$pfs/20sl$$

$\leq$

А, (921)

где А составляет:

15 — для соединений гладких труб,

30 — для соединений с уплотнительными канавками,

40 — для соединений с отбортовкой труб.

Здесь s — толщина стенки трубы, мм;

r и fs – пункт 4555 настоящих Правил;

l — длина пояса вальцовки, мм, должна приниматься не более 40 мм.

4562. Вальцовка гладких труб обеспечивает прочность сцепления  $q \geq 250$  Н/мм в соответствии с формулой:

$$q = F/l, \quad (922)$$

где q — прочность сцепления трубы в отверстии на 1 мм длины пояса вальцовки, Н/мм. При автоматической вальцовке следует принимать  $q = 250$  Н/мм; в остальных случаях q определяется экспериментальным путем. При занижении этого значения следует пропорционально увеличить толщину трубной решетки;

F — сила натяжения, необходимая для разобщения вальцовочного соединения, Н;

l — длина пояса вальцовки, мм, которая должна быть не менее вычисленной по формуле:

$$l = pfskr/q, \quad (923)$$

где kr — коэффициент запаса прочности вальцовочного соединения, принимается равным 5,0.

Остальные обозначения те же, что и в пункте 4555 настоящих Правил.

## Глава 406. Потолочные балки

Сноска. Заголовок главы 407 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4563. Момент сопротивления  $W$ , мм<sup>3</sup>, потолочных балок прямоугольного сечения должен быть не менее определяемого по формуле:

$$W = 1000M / (1,3$$

$$\frac{\sigma}{z}), \quad (924)$$

где

$\sigma$  — допускаемое напряжение (пункт 4475 настоящих Правил), МПа;

z — коэффициент жесткости подкрепляемой стенки;

для конструкции, изображенной в приложении 455 настоящих Правил на,  $z = 1,33$ ;

M — изгибающий момент балки, Н·м;

для прямоугольного сечения

$M = \rho a l^2 / 8000$ ; (925)

$s_1$  — ширина балки, мм;

$h$  — высота балки, которая должна быть не более  $8s_1$ , мм;

$l$  — расчетная длина балки, мм;

$p$  — расчетное давление (параграф 2 главы 397 настоящих Правил), МПа;

$a$  — шаг установки балок, мм.

### **Подраздел 3. Котлы**

#### **Глава 407. Общие положения**

**Сноска.** Заголовок главы 408 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4564. Общие положения, касающиеся освидетельствований, технической документации, изготовления, материалов, общие требования, предъявляемые к котлам, и нормы расчета на прочность элементов котлов изложены в подразделах 1 и 2 раздела 11 настоящих Правил.

4565. Котлы сохраняют работоспособность в условиях окружающей среды, приведенных в главе 175 настоящих Правил.

4566. Когда выход из строя вспомогательного котла ответственного назначения приводит к остановке главного двигателя или обесточиванию судна или вызывает отклонение от спецификационных требований по надлежащей перевозке груза, Регистр судоходства требует установку двух таких котлов. При этом производительность каждого из них обеспечивает нормальную эксплуатацию судна.

#### **Глава 408. Требования к конструкции**

**Сноска.** Заголовок главы 409 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4567. Толщина стенок труб, получивших в процессе гибки утонение, должна быть не менее расчетной.

4568. Следует избегать применения длинных и коротких связей, а также связанных труб, подвергаемых изгибающим и срезающим нагрузкам. На связях, прочных стенках, укреплениях и тому подобное не должно быть резких изменений поперечных сечений.

По концам коротких связей предусматриваются контрольные сверления согласно подпункту 3) пункта 5 приложения 1 к приложению 459 настоящих Правил.

4569. Для стенок, подкрепленных короткими связями и подверженных воздействию пламени и газов с высокой температурой, расстояние между центрами связей должно быть не более 200 мм.

4570. Угловые связи газотрубных котлов располагаются на расстоянии не менее 200 мм от жаровых труб. Подкрепление плоских стенок приварными балками следует производить таким образом, чтобы нагрузка, приходящаяся на них, была по возможности перенесена на корпус котла или на наиболее жесткие его элементы.

4571. Расстояние между жаровыми трубами и корпусом котла должно быть не менее 100 мм. Расстояние между двумя жаровыми трубами должно быть не менее 120 мм.

4572. Патрубки и штуцеры должны быть жесткой конструкции и минимальной длины, достаточной для закрепления и снятия арматуры без удаления изоляции. Патрубки не должны испытывать чрезмерных изгибающих усилий и в необходимых случаях подкрепляются ребрами жесткости.

4573. Приварыши, предназначенные для установки арматуры и трубопроводов, а также патрубки, втулки и штуцеры, проходящие через всю толщину стенки котла привариваются двусторонним швом. Патрубки и штуцеры допускается приваривать также угловым швом с односторонней разделкой на удаляемой подкладке или другим способом, обеспечивающим провар на всю толщину привариваемой детали.

4574. Барабаны и коллекторы котлов, имеющие толщину стенки более 20 мм, а также коллекторы пароперегревателей защищают от непосредственного воздействия лучистого тепла согласно пункту 4466 настоящих Правил. Элементы поверхностей нагрева котлов и фурм топочных устройств, подверженные прямому воздействию лучистого тепла, не должны иметь с огневой стороны выступающих частей и кромок.

4575. При применении неметаллических уплотнительных прокладок конструкция закрытия горловин и лючков исключает возможность выдавливания прокладки.

4576. Вырезы под лазы, смотровые лючки и другие отверстия в стенках котлов должны иметь подкрепления согласно параграфу 4 главы 400 и главы 404 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 4576 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4577. Принимаются конструктивные меры, предотвращающие парообразование в экономайзерах котлов.

4578. На видном месте должна предусматриваться фирменная доска, содержащая основные данные котла.

4579. Детали крепления котлов, за исключением тех, которые не являются нагруженными, не привариваются непосредственно к стенкам котла (обечайке, днищам, коллекторам, барабанам), а соединяются с помощью приварных накладок.

4580. Трубы, закрепляемые в коллекторах и трубных решетках вальцеванием, должны быть бесшовными.

4581. Водотрубные котлы с оребренными трубками и все утилизационные котлы с принудительной циркуляцией оборудуются эффективной и пожаробезопасной системой сажеочистки и имеют доступ для осмотра и очистки поверхностей нагрева, а также удаления отложений.

4582. Утилизационные котлы с принудительной циркуляцией, подключаемые к газовыпускным системам двухтактных дизелей, с температурой газов на входе  $270^{\circ}\text{C}$  и ниже, должны отвечать следующим требованиям:

1) гидравлическое сопротивление газового тракта котла должно быть таким, чтобы при его работе, скорость газов при обтекании труб поверхности нагрева котла была не менее 10 м/с;

2) для отключения обогрева котла при работе двигателя на частичных нагрузках, следует предусматривать автоматическое или дистанционно управляемое устройство, обеспечивающее полный перепуск газов;

3) котлы оборудуются системой обмывки и удаления отложений. При этом следует предусматривать конструктивные меры, исключая попадание продуктов обмывки в газоход двигателя. Рекомендуется также установка устройств для ввода присадок, облегчающих удаление отложений с поверхностей нагрева.

4583. Конструкция утилизационных котлов с принудительной циркуляцией предусматривает возможность подключения стационарных средств пожаротушения, предусмотренных пунктом 11 приложения 273 настоящих Правил.

## **Глава 409. Арматура и контрольно-измерительные приборы**

**Сноска.** Заголовок главы 410 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

4584. Вся котельная арматура устанавливается на приварных специальных патрубках, штуцерах и приварышах и крепится к ним на фланцах шпильками или болтами. Длина полной резьбы шпилек, входящих в тело приварыша, должна быть не менее наружного диаметра резьбы шпильки.

Допускается штуцерная арматура диаметром прохода не более 15 миллиметров, которая должна крепиться на специальном приварыше.

Конструкция приварышей, патрубков и штуцеров должна отвечать требованиям главы 404 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 4584 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4585. Крышки клапанов крепятся к корпусам шпильками или болтами. Клапаны с диаметром прохода 32 мм и меньше могут иметь крышки на резьбе при наличии на них надежных стопоров.

4586. Клапаны и краны имеют указатели положений "открыто" и "закрыто".

Указатели положения не требуются при условии, когда конструкция арматуры позволяет видеть, открыта она или закрыта. Закрывание клапанов производится при вращении маховиков по часовой стрелке.

## **Параграф 2. Питательные клапаны**

4587. Каждый главный котел и вспомогательный котел ответственного назначения оборудуются по крайней мере двумя питательными клапанами. Вспомогательные котлы иного назначения, а также утилизационные котлы могут иметь по одному питательному клапану.

4588. Питательные клапаны должны быть невозвратными. Между питательным клапаном и котлом устанавливается разобщительный клапан. Невозвратный и разобщительный клапаны допускается размещать в одном корпусе. Разобщительный клапан устанавливается непосредственно на котле.

4589. Требования к системе питательной воды изложены в подразделе 17 настоящих Правил.

## **Параграф 3. Водоуказательные приборы**

4590. Каждый котел со свободной поверхностью воды (поверхностью испарения) оборудуется не менее чем двумя независимыми указателями уровня воды с прозрачной шкалой (пункт 4592 настоящих Правил). По согласованию с Регистром судоходства один из двух упомянутых указателей уровня допускается не устанавливать при наличии на котле устройств защиты по нижнему уровню воды и сигнализации по нижнему и верхнему уровню воды (при этом датчики устройств защиты и сигнализации должны быть независимыми с разными точками отбора) либо сниженного или дистанционного указателя уровня одобренного типа с независимыми точками отбора.

Котлы паропроизводительностью 750 кг/ч и менее, а также все обогреваемые паром парогенераторы, утилизационные котлы со свободной поверхностью воды и паросборники утилизационных котлов допускается оборудовать одним указателем уровня с прозрачной шкалой.

4591. Для котлов с принудительной циркуляцией вместо указателей уровня воды предусматриваются два независимых сигнальных устройства, предупреждающих о недостаточном поступлении воды в котел.

Если котел обслуживается автоматизированным топочным устройством, отвечающим требованию подпункта 4) пункта 4683 настоящих Правил, второе сигнальное устройство допускается не устанавливать.

4592. Это требование не распространяется на утилизационные котлы.

Стекла водоуказателей для котлов с рабочим давлением до 3,2 МПа должны быть плоскими рифлеными. Для котлов с рабочим давлением 3,2 МПа и более вместо стекол применяются наборы слюдяных пластин, гладкие стекла со слюдяной прокладкой, предохраняющей стекло от воздействия воды и пара, или другие материалы, устойчивые к разрушению от воздействия котловой воды.

4593. Водоуказатели устанавливаются со стороны переднего фронта на одинаковой высоте и по возможности на равном расстоянии от диаметральной вертикальной плоскости барабана (котла).

4594. Все водоуказатели снабжаются запорными устройствами со стороны водяного и парового пространств.

Запорные устройства оборудуются безопасными приводами для отключения приборов в случае разрушения стекол.

4595. У водоуказателей предусматривается возможность отдельного продувания водяной и паровой полостей. Каналы для продувания имеют внутренний диаметр не менее 8 мм. Конструкция водоуказателей исключает возможность вдавливания уплотнительного материала в каналы и не допускает чистку каналов продувания и смену стекол во время работы котла.

4596. Водоуказатели устанавливаются таким образом, чтобы нижняя кромка прорези рамки водоуказателя находилась ниже низшего уровня воды в котле не менее чем на 50 мм, однако низший уровень должен быть не выше средней линии видимой части водоуказателя.

4597. Водоуказатели соединяются с котлом с помощью независимых патрубков. Внутри котла не допускается установка труб, идущих к этим патрубкам. Патрубки защищают отвоз действия горячих газов, лучистого тепла и интенсивного охлаждения. Если стекла установлены на пустотелых корпусах, пространство внутри такого водоуказателя разделяются перегородками.

На водоуказателях и их сообщительных трубах не допускается установка штуцеров и других патрубков для иных целей.

4598. Патрубки для соединения водоуказателей с котлом имеют внутренний диаметр не менее:

32 мм — для изогнутых патрубков главных котлов,

20 мм — для прямых патрубков главных котлов и изогнутых патрубков вспомогательных котлов,

15 мм — для прямых патрубков вспомогательных котлов.

4599. Конструкция, размеры, количество, расположение и освещенность водоуказателей обеспечивают хорошую видимость и надежный контроль уровня воды в котле. При недостаточной видимости уровня воды в водоуказателях независимо от высоты их расположения, а также при дистанционном управлении котлами предусматриваются надежно действующие дистанционные (сниженные) указатели уровня воды или другого рода водоуказательные устройства, одобренные Регистром судоходства и установленные на постах управления котлами.

Это требование не распространяется на утилизационные котлы и их паросборники (сепараторы пара).

4600. Дистанционным указателям уровня воды в котле допускается иметь погрешность не более +20 мм от показания уровня по стеклам водоуказателей, установленных на котле, а запаздывания в показаниях уровня в них при максимально возможной скорости изменения не должны превышать 10 % разности между верхним и нижним уровнями.

#### **Параграф 4. Низший уровень воды и высшая точка поверхности нагрева**

4601. На каждом котле со свободной поверхностью воды (поверхностью испарения) низший уровень воды в котле отмечается на водоуказателе котла путем нанесения на рамке или корпусе водоуказателя контрольной риски. Кроме того, низший уровень воды фиксируется на табличке контрольной рисккой и надписью: "Низший уровень". Табличка крепится к корпусу котла и располагается около водоуказателей.

Контрольная риска и табличка не должны закрываться изоляцией котла.

4602. Низший уровень воды в котле находится во всех случаях над высшей точкой поверхности нагрева на расстоянии не менее 150 мм. Указанное расстояние сохраняется также при крене судна до 5° на каждый борт и при всех возможных эксплуатационных дифферентах.

У котлов с расчетной паропроизводительностью менее 750 кг/ч указанное минимальное расстояние низшего уровня до высшей точки поверхности нагрева может быть уменьшено до 125 мм.

4603. За высшую точку поверхности нагрева водотрубных котлов следует принимать положение верхних кромок наиболее высоко расположенных опускных труб.

Для вертикальных газотрубных котлов с дымогарными трубами и дымовыми патрубками, проходящими через паровое пространство котла, положение высшей

точки поверхности нагрева является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4604. Газотрубные котлы снабжаются указателем положения высшей точки поверхности нагрева, прочно укрепленным на стенке котла вблизи таблички низшего уровня воды и имеющим надпись: "Высшая точка поверхности нагрева".

4605. Требования к положению высшей точки поверхности нагрева и ее указателя не распространяются на утилизационные котлы, котлы с принудительной циркуляцией, экономайзеры и пароперегреватели.

## **Параграф 5. Манометры и термометры**

4606. Каждый котел имеет не менее двух манометров, соединенных с паровым пространством отдельными трубками с запорными клапанами или кранами. Между манометром и трубкой устанавливаются трехходовые краны или клапаны, позволяющие отключать манометр от котла, сообщать его с атмосферой, продувать соединительную трубку и присоединять контрольный манометр.

4607. Один из манометров устанавливается на переднем фронте котла, второй — на посту управления главными механизмами.

4608. Для котлов с расчетной паропроизводительностью менее 750 кг/ч и утилизационных котлов допускается установка одного манометра.

4609. На выходе воды из экономайзера устанавливается манометр.

4610. Манометры имеют шкалу, достаточную для гидравлического испытания котла. На шкале манометра давление, соответствующее рабочему давлению пара в котле, отмечается красной чертой.

4611. Манометры, установленные на котлах защищают от воздействия тепла горячих поверхностей котла.

4612. Манометры поверяются в компетентной организации.

4613. Пароперегреватели и экономайзеры снабжаются термометрами. Наличие дистанционного контроля температуры не исключает необходимости установки местных термометров.

## **Параграф 6. Предохранительные клапаны**

4614. Каждый котел имеет не менее двух пружинных предохранительных клапанов одинаковой конструкции и одинакового размера, установленных на барабане, как правило, на общем патрубке, и один клапан, установленный на выходном коллекторе пароперегревателя. Предохранительный клапан пароперегревателя регулируется таким образом, чтобы он открывался раньше предохранительного клапана, установленного на барабане.

Для паровых котлов с рабочим давлением пара 4,0 МПа и более рекомендуется применять предохранительные клапаны импульсного действия.

Для паровых котлов с расчетной паропроизводительностью менее 750 кг/ч, а также для паросборников (сепараторов пара) достаточно предусматривать один предохранительный клапан.

4615. Суммарная площадь  $f$ , мм<sup>2</sup>, свободного прохода предохранительных клапанов должна быть не менее определяемой по формулам:

для насыщенного пара

$$f = k \frac{G}{10,2 p_w + 1}$$

; (926)

для перегретого пара

$$f = k \frac{G}{10,2 p_w + 1} \sqrt{\frac{V_H}{V_s}}$$

, (927)

где  $G$  — расчетная паропроизводительность, кг/ч;

$p_w$  — рабочее давление, МПа;

$V_H$  — удельный объем перегретого пара при соответствующем рабочем давлении и температуре, м<sup>3</sup>/кг;

$V_s$  — удельный объем насыщенного пара при соответствующем давлении, м<sup>3</sup>/кг;

$k$  — коэффициент гидравлического сопротивления, принимаемый равным:

$d/h$  при  $h/d > 0,25$

$1,25d/h$  при  $h/d > 0,25$ ;

$d$  — минимальный диаметр клапана, мм;

$h$  — высота подъема клапана, мм.

Диаметр предохранительных пружинных клапанов должен быть не менее 32 и не более 100 мм.

Регистр судоходства после специального рассмотрения допускает клапаны с меньшей площадью проходного сечения, чем требуется формулами (926) и (927) настоящих Правил, если экспериментальным путем будет доказано, что пропускная способность этих клапанов не меньше расчетной паропроизводительности котла.

4616. Площадь свободного прохода предохранительного клапана, установленного на неотключаемом пароперегревателе, может быть зачтена в общую площадь прохода клапанов, определяемую по формулам (926) и (927) настоящих Правил. Эта площадь должна составлять не более 25 % суммарной площади свободного прохода клапанов.

4617. Предохранительные клапаны регулируются таким образом, чтобы максимальное давление при их действии превышало рабочее давление не более чем на

10 %. Предохранительные клапаны главных котлов и вспомогательных котлов ответственного назначения после подрыва полностью прекращают выход пара при падении давления в котле не ниже 0,85 рабочего давления.

4618. На экономайзерах предусматривается пружинный предохранительный клапан диаметром не менее 15 мм.

4619. При расположении предохранительных клапанов на общем патрубке площадь его сечения составляет не менее 1,1 суммарной площади свободного прохода установленных клапанов.

4620. Площадь сечения пароотводного патрубка предохранительного клапана и присоединяемой к нему трубы должна быть не менее удвоенной суммарной площади свободного прохода клапанов.

4621. Для удаления конденсата на корпусе клапана или на пароотводящей трубе, если она расположена ниже клапана, предусматривается спускная труба без запорных органов.

4622. Предохранительные клапаны соединяются непосредственно с паровым пространством котла без запорных органов. Установка подводящих труб к предохранительным клапанам внутри котла не допускается. Также запрещается установка на корпусах предохранительных клапанов или на их патрубках устройств отбора пара для иных нужд.

4623. Устройство предохранительных клапанов должно быть таким, чтобы их можно было подрывать вручную при помощи специального привода. Управление приводом одного клапана находится в котельном помещении, второго — на верхней палубе или в другом доступном месте вне котельного помещения.

Дистанционный привод к предохранительным клапанам пароперегревателей, утилизационных котлов и их паросборников (сепараторов) имеет управление только из котельного помещения.

4624. Конструкция предохранительных клапанов допускает их пломбирование или имеет равноценное этому предохранение, исключающее регулирование клапанов без ведома обслуживающего персонала.

Пружины предохранительных клапанов защищают от непосредственного воздействия пара и изготавливают, как и уплотняющие поверхности седел и клапанов, из теплостойких коррозионно-стойких материалов.

## **Параграф 7. Разобщительные клапаны**

4625. Каждый котел отделяют от всех соединенных с ним трубопроводов разобщительными клапанами, установленными непосредственно на котле.

4626. Разобщительные клапаны имеют дистанционные приводы для управления с верхней палубы или с другого всегда доступного места, расположенного вне котельного помещения.

4627. Если на судне установлен один главный котел или вспомогательный котел ответственного назначения с пароперегревателем или экономайзером, то пароперегреватель и экономайзер должны быть отключаемыми от котла.

4628. Требования к паропроводам и трубопроводам продувания котлов изложены в подразделе 18 настоящих Правил

### **Параграф 8. Клапаны продувания**

4629. Котлы, их пароперегреватели, экономайзеры и паросборники снабжаются устройствами для продувания и, при необходимости, клапанами для опорожнения.

Клапаны продувания и опорожнения устанавливаются непосредственно на стенках котла. При рабочем давлении менее 1,6 МПа эти клапаны допускается устанавливать на приварных фасонных патрубках.

4630. Внутренний диаметр клапанов и труб нижнего продувания должен быть не менее 20 и не более 40 мм. Для котлов с расчетной паропроизводительностью менее 750 кг/ч диаметр клапанов и труб допускается уменьшать до 15 мм.

4631. В котлах со свободной поверхностью испарения устройство верхнего продувания обеспечивает удаление пены и шлама со всей поверхности испарения.

4632. На каждом котле следует предусматривать не менее одного клапана или крана для отбора проб воды. Установка этих клапанов или кранов на трубах и патрубках, предназначенных для иных целей, не допускается.

4633. На котлах, пароперегревателях и экономайзерах устанавливают в достаточном количестве клапаны или краны для удаления воздуха.

### **Параграф 9. Отверстия для внутреннего осмотра**

4634. Котлы оборудуются лазами для осмотра всех внутренних поверхностей. Если устройство лазов невозможно, предусматриваются смотровые лючки.

4635. Горловины лазов овальной формы имеют размеры в свету не менее 300 x 400 мм, круглой формы — не менее 400 мм.

В отдельных случаях по согласованию с Регистром судоходства размеры горловин лазов овальной формы допускается уменьшать до 280 x 380 мм, круглой формы — до 380 мм. Горловины лазов овальной формы на цилиндрических стенках располагаются так, чтобы меньший размер горловин находился в продольном направлении.

4636. Газотрубные вертикальные котлы в районе рабочего уровня воды имеют на корпусе по крайней мере два смотровых лючка, расположенных друг против друга.

4637. Все части котлов, препятствующие или затрудняющие свободный доступ и осмотр внутренних поверхностей, должны быть съемными.

## **Глава 410. Котлы-инсинераторы**

Сноска. Заголовок главы 411 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4638. Настоящие требования распространяются на судовые вспомогательные котлоагрегаты, используемые для сжигания мусора, нефтяных осадков и остатков с температурой вспышки выше 60 °С.

4639. Расчеты на прочность и требования к конструкции, арматуре, топочным устройствам, управлению и защите приведены в подразделах 2-5 настоящих Правил.

4640. Системы автоматизации котлов-инсинераторов с безвахтенным обслуживанием и их элементы должны отвечать требованиям раздела 17 настоящих Правил.

4641. Для сжигания мусора и нефтяных осадков и остатков предусматривается специальная камера, отвечающая следующим требованиям:

1) камера должна быть отделена от топки котла и полностью футерована материалом, стойким к химическому воздействию продуктов сгорания;

2) каналы, соединяющие топку с камерой, должны быть достаточного сечения. Во всех случаях рабочее давление в камере не должно превышать давления в топке более чем на 10 %;

3) устанавливается предохранительное устройство, срабатывающее при превышении рабочего давления более чем на 0,02 МПа. Предохранительное устройство исключает выброс пламени в машинно-котельное отделение;

4) суммарная площадь свободного прохода предохранительного устройства должна быть не менее 115 см<sup>2</sup> на 1 м<sup>3</sup> объема, но не менее 45 см<sup>2</sup>. Допускается сжигать мусор в камерах, расположенных в огневом пространстве котла. Котлы-инсинераторы оборудуются загрузочным устройством с запорными крышками, оборудованными блокировкой, исключающей их одновременное открывание. На котлах-инсинераторах, не имеющих загрузочного устройства, выполняется блокировка открытия загрузочного люка по температуре в камере сжигания, исключающая самовоспламенение мусора при загрузке.

Если имеются ограничения в отношении загружаемого материала, то это следует указать в предупреждающей табличке.

4642. Сжигание нефтяных осадков и остатков должно производиться через специально предназначенную для этого систему. Допускается использование системы подачи топлива и топочного устройства котла для сжигания нефтяных осадков и остатков при условии обеспечения бездымного горения.

4643. Котлы-инсинераторы оборудуются эффективной системой сажеочистки.

## **Глава 411. Котлы с органическими теплоносителями**

Сноска. Заголовок главы 412 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4644. Требования настоящей главы распространяются на жидкостные котлы с органическими теплоносителями.

4645. Общие положения, касающиеся освидетельствований, технической документации, изготовления и норм расчета на прочность, и общие требования изложены в подразделах 1, 2 раздела 12 и в пунктах 4567, 4572 – 4576, 4578, 4579 настоящих Правил.

При этом, независимо от рабочего давления, минимальное расчетное давление для котлов, работающих на органическом теплоносителе составляет не менее 1,0 МПа, а для цистерн, содержащих органический теплоноситель — не менее 0,2 МПа.

4646. Котлы располагаются в отдельных помещениях с вытяжной вентиляцией, обеспечивающей в них не менее, чем шестикратный обмен воздуха в час.

При ином расположении место установки котлов обносят приварным комингсом высотой не менее 150 мм, оборудованным дренажным трубопроводом в закрытую цистерну.

4647. Конструкция котла исключает возможность повышения температуры стенки трубки со стороны теплоносителя в любой части котла выше допустимой.

4648. Каждый котел должен иметь:

1) запорную арматуру со стороны входа и выхода теплоносителя. Арматура располагается в легкодоступном и безопасном для обслуживания месте и имеет как местное, так и дистанционное управление извне помещения. Предусматриваются меры, обеспечивающие в случае открытия клапанов аварийного слива теплоносителя поступление в расширительную цистерну достаточного количества воздуха (в открытой системе) или инертного газа (в закрытой системе). Слив теплоносителя из системы производится в сливную цистерну или в цистерну запаса;

2) не менее одного пружинного предохранительного клапана полностью закрытого типа. Суммарная пропускная способность установленных предохранительных клапанов должна быть, по крайней мере, не менее прироста объема теплоносителя в котле при максимальной интенсивности обогрева. Диаметр условного прохода клапанов должен быть не менее 25 и не более 130 мм. Предохранительный клапан допускается не предусматривать в случае, если котел непосредственно соединен с расширительной цистерной и не может быть отключен от нее. Давление срабатывания предохранительного клапана не должно более чем на 10 % превышать максимальное рабочее давление;

3) манометр;

4) возможность полного опорожнения;

5) возможность аварийного слива теплоносителя с местного поста управления и извне помещения, в котором установлены котлы;

6) лазы или лючки для осмотра топки котла на жидком топливе;

7) лазы для осмотра поверхности нагрева утилизационного котла со стороны входа и выхода газов;

8) установленную на видном месте фирменную доску согласно пункту 4807 настоящих Правил;

9) топки вспомогательных котлов и приемные камеры утилизационных котлов снабжаются дренажными устройствами и сигнализацией протечек теплоносителя.

4649. К котлам, имеющим электрический подогрев, применяются те же требования, что и к котлам на жидком топливе.

4650. Каждый утилизационный котел и котел на жидком топливе оборудуется эффективной системой саже обдувки.

4651. Соединения котельных труб с барабанами и коллекторами должны быть сварными.

4652. На котлах применяется арматура сильфонного типа. Применение сальниковой арматуры является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4653. Котлы оборудуют температурными датчиками на выходе газов, сигнализацией о пожаре и защитой по предельному значению температуры на выходе теплоносителя.

4654. На утилизационных котлах, предусматривается устройство, прекращающее поступление в них выпускных газов при срабатывании защиты. Это устройство не должно препятствовать работе двигателя при перекрытом доступе газов в котел.

Применение заслонок для регулирования температуры утилизационных котлов допускается только для котлов с гладкими трубами при условии, что скорость газов в них будет не менее 10 м/с.

4655. Котлы с органическими теплоносителями оборудуются автоматическими регуляторами горения, звуковой и световой сигнализацией, блокировкой, предусмотренной в пункте 4682, и защитой в соответствии с пунктом 4683 настоящих Правил.

Кроме того, предусматривается блокировка запуска топочного устройства при неработающих циркуляционных насосах.

Для утилизационных котлов в случае начала их обогрева при остановленных циркуляционных насосах предусматривается сигнализация.

4656. Утилизационные котлы оборудуются стационарной системой пожаротушения. Допускается применение систем орошения большим количеством воды. Газоход под утилизационным котлом оборудуется дренажной системой, обеспечивающей отвод этой воды, исключая ее попадание в двигатель.

## **Подраздел 4. Управление, регулирование, защита и сигнализация**

### **котлов**

#### **Глава 412. Общие положения**

Сноска. Заголовок главы 413 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4657. Требования настоящего подраздела распространяются на паровые котлы и котлы с органическими теплоносителями, предназначенные для использования при постоянном вахтенном обслуживании.

Дополнительные требования к управлению, регулированию, защите и сигнализации котлов в составе автоматизированных котельных установок с безвахтенным обслуживанием изложены в главе 668 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 4657 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4658. Системы автоматизации, их элементы и устройства должны отвечать требованиям подразделов 2 и 3 раздела 17 настоящих Правил.

#### **Глава 413. Регулирование, защита**

Сноска. Заголовок главы 414 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4659. Котлы на жидком топливе (главные и вспомогательные ответственного назначения) оборудуются автоматическими регуляторами горения. Паровые котлы на жидком топливе оборудуются также регуляторами питания.

Для других котлов эти регуляторы рекомендуются.

4660. Регуляторы обеспечивают устойчивое поддержание установленных параметров в заданном диапазоне паровых или тепловых (для котлов с органическими теплоносителями) нагрузок.

4661. Все котлы, за исключением котлов с искусственной циркуляцией, утилизационных котлов, конструкция которых допускает работу без воды, а также коллекторов вторых контуров двухконтурных котлов оборудуются неотключаемой защитой по низшему уровню воды в котле (параграф 4 главы 410 настоящих Правил).

4662. Котлы с автоматическими топочными устройствами оборудуются защитой в соответствии с требованиями главы 417 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 4662 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

## **Глава 414. Сигнализация**

**Сноска.** Заголовок главы 415 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4663. Местные посты управления котлов с автоматическими регуляторами питания и автоматическими топочными устройствами оборудуются устройствами выдачи звуковых и световых аварийно-предупредительных сигналов в соответствии с пунктом 4664 настоящих Правил.

4664. Звуковая и световая сигнализация должна действовать:

при понижении уровня воды до нижнего предельного;

при повышении уровня воды до верхнего предельного;

при неисправностях в системах автоматического регулирования и устройствах защиты, в частности, при исчезновении электропитания;

при неисправностях топочных устройств (пункт 4683 настоящих Правил);

при возникновении пожара в газовоздушном тракте или газоходе котла.

4665. Сигнализация по нижнему предельному уровню должна начинать действовать раньше, чем устройство защиты.

4666. Предусматривается возможность отключения звукового сигнала вручную после его срабатывания.

### **Подраздел 5. Топочные устройства котлов, работающих на жидком топливе**

#### **Глава 415. Общие положения**

**Сноска.** Заголовок главы 416 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4667. Общие положения, касающиеся технического наблюдения, технической документации, изготовления, и общие требования, предъявляемые к топочным устройствам, изложены в подразделе 1 настоящих Правил.

4668. Все оборудование, используемое в топочных устройствах: насосы, вентиляторы, быстрозапорные клапаны и электроприводы — одобряются Регистром судоходства и изготавливаются под техническим наблюдением Регистра судоходства или другого компетентного органа, признанного Регистром судоходства.

Устройства регулирования, защиты, блокировки и сигнализации должны отвечать требованиям раздела 17 настоящих Правил.

4669. Электрическое оборудование топочных устройств должно отвечать требованиям раздела 13 настоящих Правил.

4670. Топливо, применяемое для котлов, имеет температуру вспышки в соответствии с пунктом 2667 настоящих Правил.

4671. Трубопроводы и арматура топочных устройств должны отвечать требованиям раздела 10 настоящих Правил.

4672. Для наблюдения за процессом горения в топке котлов предусматриваются смотровые устройства.

4673. Для тушения запальников ручного розжига предусматриваются соответствующие устройства.

## **Глава 416. Форсунки**

**Сноска.** Заголовок главы 417 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4674. Конструкция форсунок обеспечивает возможность регулирования размера и формы факела.

4675. Для форсунки с переменной производительностью обеспечивается возможность регулирования подачи воздуха, необходимого для поддержания горения.

4676. Приемные отверстия котельных вентиляторов рекомендуется защищать от попадания в них влаги и посторонних предметов.

4677. Предусматриваются конструктивные меры, исключающие возможность поворота и снятия форсунок из рабочего положения до прекращения подачи к ним топлива.

4678. При использовании форсунок с паровым или воздушным распылением топлива предусматриваются конструктивные меры, исключающие попадание воздуха или пара в топливо и наоборот.

4679. При подогреве котельного топлива принимаются конструктивные меры, исключающего перегрев в подогревателях при снижении паропроизводительности котла или отключении форсунок.

4680. В местах возможных утечек топлива предусматривают поддоны.

## **Глава 417. Автоматические топочные устройства**

**Сноска.** Заголовок главы 418 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4681. Требования настоящей главы распространяются на автоматические топочные устройства паровых котлов и котлов с органическими теплоносителями, которые предназначены для использования с постоянным вахтенным обслуживанием.

4682. Топочные устройства имеют блокировку, допускающую подачу топлива в топку котла только при следующих условиях:

- 1) форсунка находится в рабочем положении;
- 2) питание подано ко всему электрическому оборудованию;
- 3) завершена вентиляция топки;
- 4) запальная форсунка работает, или включено электрическое зажигание (при розжиге основной форсунки);
- 5) уровень воды в котле выше нижнего предельного (для паровых котлов);
- 6) поток теплоносителя через котел в пределах нормы (для паровых котлов с принудительной циркуляцией и котлов с органическими теплоносителями).

4683. Топочные устройства оборудуются неотключаемой защитой, срабатывающей в течение не более 1 с (для запальной форсунки — не более 10 с) и автоматически прекращающей подачу топлива к форсунке в случаях:

- 1) прекращения подачи воздуха в топку или недостаточного его напора;
- 2) обрыва факела форсунки;
- 3) достижения нижнего предельного уровня воды в котле;
- 4) уменьшения потока теплоносителя ниже минимально допустимого предела (для паровых котлов с принудительной циркуляцией и котлов с органическими теплоносителями).

4684. Прекращение подачи топлива производится с помощью двух самозакрывающихся последовательно включенных клапанов или с помощью одного клапана, если все цистерны, из которых предусмотрен подвод топлива, расположены ниже топочного устройства.

4685. Топочные устройства имеют средства контроля наличия факела у форсунки. Эти средства реагируют только на факел контролируемой форсунки.

4686. Производительность запальной форсунки должна быть такой, чтобы форсунка самостоятельно не могла держать паровой котел под давлением при полном прекращении расхода пара (для котлов с органическими теплоносителями — при рабочей температуре теплоносителя в случае отключения всех потребителей).

При одновременной работе запальной и основной форсунок и срабатывании защиты в случаях, указанных в пункте 4683 настоящих Правил, запальная форсунка должна прекращать работу одновременно с основной.

4687. Автоматические топочные устройства главных котлов и вспомогательных котлов ответственного назначения обеспечивают возможность управления ими вручную. Ручное управление предусматривается непосредственно у котла. При этом все блокировки, требуемые пунктом 4682, и защита, предусмотренная пунктом 4683 настоящих Правил, должны функционировать.

4688. Предусматривается возможность отключения топочного устройства с двух мест, одно из которых располагается вне котельного помещения.

## **Подраздел 6. Теплообменные аппараты и сосуды под давлением**

### **Глава 418. Общие положения**

**Сноска.** Заголовок главы 419 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4689. Общие положения, касающиеся освидетельствований, технической документации, изготовления, материалов, и общие требования, предъявляемые к сосудам и теплообменным аппаратам, а также нормы расчета на прочность изложены в подразделах 1 и 2 раздела 12 настоящих Правил.

4690. Элементы теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, соприкасающиеся с забортной водой или другими агрессивными средами, изготавливаются из коррозионноустойчивых материалов. При использовании иных материалов их защита от коррозии является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4691. Теплообменные аппараты и сосуды под давлением сохраняют работоспособность в условиях окружающей среды, приведенных в главе 175 настоящих Правил.

4692. Конструкция и объем испытаний теплообменных аппаратов и сосудов под давлением из композитных материалов являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

### **Глава 419. Требования к конструкции**

**Сноска.** Заголовок главы 420 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4693. На сосуды и теплообменные аппараты распространяются требования пунктов 4567, 4568, 4570, 4572, 4573, 4575, 4576 и, если необходимо, требования пункта 4579 настоящих Правил.

4694. В необходимых случаях конструкция обеспечивает возможность тепловых удлинений корпуса и отдельных частей теплообменных аппаратов и сосудов под давлением.

4695. Корпуса теплообменных аппаратов и сосудов под давлением имеют лапы для надежного крепления их к фундаментам. В необходимых случаях предусматривается верхнее крепление.

4696. Дополнительные требования приведены в главе 184 настоящих Правил.

4697. Для осмотра внутренних поверхностей теплообменного аппарата и сосуда под давлением предусматриваются лазы. Если устройство лазов невозможно, в соответствующих местах необходимо предусмотреть смотровые лючки. При длине

теплообменного аппарата и сосуда под давлением более 2,5 м смотровые лючки предусматриваются с обоих концов.

Устройство смотровых лазов и лючков не требуется при разборной конструкции или при полном исключении коррозии и загрязнения внутренних стенок.

В теплообменных аппаратах и сосудах, конструкция которых исключает возможность осмотра через лазы и лючки, устройство последних не обязательно.

Размеры горловин лазов указаны в пункте 4635 настоящих Правил.

## **Глава 420. Арматура и контрольно-измерительные приборы**

**Сноска. Заголовок главы 421 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4698. Каждый теплообменный аппарат и сосуд под давлением или неотключаемые их группы оборудуют неотключаемыми предохранительными клапанами. При наличии нескольких несообщающихся полостей предохранительные клапаны предусматриваются для каждой полости.

Гидрофоры снабжаются предохранительным клапаном, установленным на стороне водяного пространства.

По согласованию с Регистром судоходства, допускается отступление от указанных выше требований.

4699. Предохранительные клапаны, как правило, должны быть пружинными. В подогревателях топлива и масла допускается применение предохранительных мембран одобренного Регистром судоходства типа, устанавливаемых на стороне топлива и масла.

4700. Предохранительные клапаны должны иметь такую пропускную способность, чтобы при любых обстоятельствах рабочее давление не могло быть превышено более чем на 15 %.

4701. Конструкция предохранительных клапанов допускает их пломбирование или имеет равноценное предохранение, исключающее регулирование клапанов без ведома обслуживающего персонала.

Материал пружин и уплотняющих поверхностей клапанов должен быть стойким к коррозионному воздействию среды.

4702. 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 надлежащим образом защищены.

В указателях уровня воды, топлива, масла и холодильного агента применяются плоские стекла. Между указателями уровня и сосудах под давлением устанавливаются запорные устройства.

В деаэраторах допускается применять цилиндрические стекла.

4703. На теплообменных аппаратах и сосудах под давлением для установки арматуры предусматриваются приварыши или жесткие короткие патрубки с фланцами. На гидрофорах допускается применение резьбовых соединений. Установка арматуры выполняется с учетом требований пункта 4813 настоящих Правил.

4704. Сосуды и теплообменные аппараты оборудуются устройствами продувания и дренажа.

4705. Каждый теплообменный аппарат и сосуд под давлением или неотключаемые их группы оборудуются манометрами или мано-вакуумметрами. В теплообменных аппаратах, имеющих несколько полостей, манометры предусматриваются для каждой полости.

Манометры должны отвечать требованиям пунктов 4606, 4610 и 4612 настоящих Правил.

## **Глава 421. Специальные требования к теплообменным аппаратам и сосудам под давлением**

**Сноска.** Заголовок главы 422 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Воздухохранители**

4706. Предохранительные клапаны воздухохранителей главных и вспомогательных двигателей и систем пожаротушения после подрыва должны полностью прекращать выход воздуха при падении давления в воздухохранителе не ниже 85 % рабочего давления.

4707. Если компрессоры, редукционные клапаны или трубопроводы, от которых воздух подается в воздухохранители, имеют предохранительные клапаны, установленные так, что исключается подача воздуха в воздухохранители давлением выше рабочего, то установка предохранительного клапана на воздухохранителе необязательна. В этом случае на каждом воздухохранителе вместо предохранительного клапана устанавливается легкоплавкая пробка.

4708. Легкоплавкая пробка имеет температуру плавления в пределах 100 — 130 °С. На легкоплавкой пробке выбивается температура плавления.

Для воздухохранителей вместимостью более 700 л диаметр легкоплавкой пробки должен быть не менее 10 мм.

4709. Каждый воздухохранитель оборудуется устройством для удаления влаги. При горизонтальном расположении воздухохранителя устройство для удаления влаги следует предусмотреть на обоих концах воздухохранителя.

### **Параграф 2. Конденсаторы**

4710. Конструкция конденсатора и его расположение на судне обеспечивают возможность замены трубок.

Корпус главного конденсатора, как правило, должен быть стальным сварным.

Внутри конденсатора в местах подвода пара избыточного давления должны быть предусмотрены отражательные щиты для предохранения трубок от непосредственного удара пара.

Конструкция крепления трубок исключает их провисание и опасную вибрацию.

4711. Крышки водяных камер конденсатора имеют горловины, число и расположение которых обеспечивает доступ к трубкам в любой части трубного пучка для вальцовки, замены уплотнения или глушения трубок.

Для защиты водяных камер, трубных досок и трубок от электролитической коррозии предусматривается протекторная защита.

4712. Главный конденсатор допускает работу в аварийном режиме при любом отключенном корпусе турбоагрегата.

4713. Конструкция конденсатора допускает подключение к нему контрольных и измерительных приборов, требуемых согласно главы 331 настоящих Правил.

4714. Теплообменные аппараты и сосуды холодильных и противопожарных установок должны отвечать требованиям подраздела 5 раздела 14 и подраздела 3 раздела 8 настоящих Правил, соответственно.

### **Параграф 3. Сосуды под давлением в составе технологического оборудования**

4715. Периодически открываемые крышки сосудов оборудуются устройствами, предотвращающими их неполное закрывание или самопроизвольное открывание. При этом исключается возможность открывания крышки при наличии в сосуде избыточного давления или вакуума, а также нагружения сосуда давлением при неполном закрывании крышки.

4716. Внутренние устройства сосудов (мешалки, змеевики, тарелки, перегородки), препятствующие внутреннему осмотру, должны быть съемными.

4717. Смотровые стекла диаметром не более 150 мм, предназначенные для наблюдения за рабочим пространством смесителей, допускается устанавливать на сосудах, работающих под давлением не более 0,25 МПа.

4718. У сосудов, работающих под давлением более 0,25 МПа, конструкция закрытий загрузочных отверстий выполняется таким образом, чтобы при нарушении уплотнения крышки горячая среда отводилась в безопасном для обслуживающего персонала направлении.

4719. Сосуды, работающие под вакуумом и обогреваемые паром или горячей водой с температурой выше 115 °С, оборудуются предохранительными клапанами,

предотвращающими при нарушении герметичности системы обогрева возникновения в полости, работающей под вакуумом, избыточного давления, превышающего 0,85 испытательного. Эти сосуды рассчитываются 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.

4720. Для мешалок, обогреваемых паром или водой, а также стенок смесительных камер сосудов, соприкасающихся с обрабатываемым сырьем, прибавка к расчетной толщине стенок принимается не менее 2 мм.

#### Параграф 4. Баллоны

4721. Настоящие требования распространяются на стандартные стационарно устанавливаемые баллоны вместимостью не более 150 л с наружным диаметром не более 420 мм и длиной не более 2000 мм, которые заряжаются газом в специальных станциях и после зарядки доставляются на судно для хранения и отбора сжиженных газов, запасов холодильного агента,  $\text{CO}_2$  и воздуха.

4722. Максимально допустимое давление  $p_D$  при заданном наружном диаметре и толщине стенки стального баллона принимается не более определяемого по формуле:

$$p_D \leq \frac{2\sigma\varphi(S-c)}{D_a - (S-c)}$$

(928)

где  $y$  — допускаемое напряжение, МПа (пункт 4475 настоящих Правил, при этом  $n_T = 1,5$  и  $n_B = 2,6$ );

$\varphi$  — коэффициент прочности (параграф 6 главы 397 настоящих Правил);

$S$  — толщина стенки, мм;

$D_a$  — наружный диаметр;

$c$  — прибавка на коррозию ( $c = 1$  мм — для воздуха;  $c = 0,3$  мм — для сжиженных газов;  $c = 0$  — при отсутствии коррозионного воздействия).

Если расчетное давление  $p$  для конкретного газа окажется выше максимально допустимого  $p_D$ , допускается его снижение до величины  $p < p_D$  за счет снижения массового содержания газа в баллоне.

Расчетная температура окружающей среды в помещении для хранения баллонов при расчетном давлении всегда должна быть ниже критической температуры для данного газа и приниматься равной:

$50^{\circ}\text{C}$  — для судов неограниченного района плавания;

$40^{\circ}\text{C}$  — для судов с районом плавания, географически ограниченным средними широтами;

45 °С — для баллонов углекислого газа независимо от района плавания судна.

Расчетное давление и степень заполнения углекислотных баллонов должны выбираться с учетом требований пункта 2414 настоящих Правил.

4723. Каждый баллон и его клапанная головка оборудуются неотключаемыми предохранительными устройствами (разрывной мембраной, предохранительным клапаном или легкоплавкой пробкой), предохраняющим баллон от недопустимого повышения температуры.

Предохранительные клапаны и легкоплавкие пробки баллонов, кроме баллонов для сжиженного углекислого газа, должны отвечать требованиям пунктов 4700, 4706, 4708 настоящих Правил. Давление срабатывания предохранительных мембран составляет  $1,1p$ , где  $p$  — расчетное давление.

Предохранительные устройства баллонов сжиженного углекислого газа должны отвечать требованиям подпункта 1) пункта 2419 настоящих Правил.

4724. Для баллонов вместимостью менее 100 л (кроме баллонов сжиженного углекислого газа) по согласованию с Регистром судоходства предохранительные устройства допускается не предусматривать при условии выполнения следующих требований:

- 1) баллоны не располагаются в прочном корпусе судна ниже верхней палубы;
- 2) температура в помещениях, в которых устанавливаются баллоны, должна быть не выше указанной в пункте 4722 настоящих Правил;
- 3) помещения для баллонов располагаются в отдалении от жилых и служебных помещений, а также от мест и помещений, где установлено важное для безопасности судна оборудование или хранятся легковоспламеняющиеся вещества и топливо.

4725. От предохранительных устройств, предусматривается закрытый отвод газа в атмосферу. Отвод газов от предохранительных устройств непосредственно в помещение, где установлены баллоны, является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

В случае свободного отвода воздуха от предохранительных клапанов воздухохранителей выполняются требования пункта 2260 настоящих Правил.

Отвод газа от предохранительных устройств баллонов систем углекислотного пожаротушения производится согласно пункту 2420 настоящих Правил.

4726. На баллонах, заполняемых без помощи судовых средств (судовых компрессоров), установка манометров на каждом баллоне необязательна. Однако в любом случае обеспечивается возможность контроля давления в любом баллоне.

4727. Баллоны при необходимости оборудуются устройствами продувания и дренажа.

4728. Помещения для хранения баллонов, содержащих взрывоопасные газы имеют вход с открытой палубы.

## Раздел 13. Электрическое оборудование

### Подраздел 1. Общие положения

#### Глава 422. Область распространения

Сноска. Заголовок главы 423 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4729. Требования настоящего раздела Правил распространяются на электрические установки судов, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства, а также на отдельные виды электрического оборудования с главой 424 настоящих Правил.

4730. Соответствующие требования настоящего раздела настоящих Правил рекомендуется распространять также на установленное на судах электрическое оборудование, не указанное в параграфах 1 и 2 главы 424 настоящих Правил.

#### Глава 423. Объем освидетельствований

Сноска. Заголовок главы 424 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

#### Параграф 1. Общие положения.

##### Освидетельствование электрического оборудования судна.

4731. Общие положения, относящиеся к порядку классификации, освидетельствования при постройке судна и при изготовлении оборудования, изложены в части 1 настоящих Правил.

4732. Освидетельствованию на судне подлежат основные и аварийные источники электрической энергии, силовые и осветительные трансформаторы и преобразователи (машинные и статические), главные и иные распределительные щиты, кабельная сеть, а также электрическое оборудование, системы и устройства, перечисленные в пунктах 4733 -4736 настоящих Правил.

4733. Ответственные устройства первой категории:

1) рулевые устройства;

2) насосы гидравлических систем винтов регулируемого шага;

3) вентиляторы продувочного воздуха, топливоподкачивающие насосы, насосы охлаждения форсунок, насосы смазочного масла и насосы охлаждающей воды для главных и вспомогательных двигателей и турбин, необходимых для движения;

4) вентиляторы принудительной вентиляции, питательные насосы, циркуляционные водяные насосы, вакуумные насосы и насосы для откачки конденсата для паровых

установок на паротурбинных судах, а также для вспомогательных котлов на судах, где пар применяется для оборудования, обеспечивающего ответственные устройства первой категории;

5) топочные устройства главных котлов паровых установок на паротурбинных судах, а также вспомогательных котлов, где пар применяется для оборудования, обеспечивающего ответственные устройства первой категории;

6) электрооборудование винторулевых колонок (далее - ВРК) азимутального (поворотного) типа с насосами смазочного масла и насосами охлаждающей воды, являющихся единственным средством приведения в движение/управление судна;

7) электрооборудование гребной электрической установки (далее - ГЭУ) и гребной ЭУ азимутального (поворотного) типа (АЗИПОД) с насосами смазочного масла, насосами охлаждающей воды и системами принудительной вентиляции;

8) специальные генераторы электрической энергии и иные источники питания, обеспечивающие указанное выше оборудование;

9) гидравлические насосы, обеспечивающие указанное выше оборудование;

10) оборудование топливоподготовки и контроля вязкости (вискозиметры) для тяжелого топлива;

11) сигнально-отличительные огни, навигационное оборудование и сигналы;

12) системы/устройства внутренней связи;

13) освещение;

14) устройства/системы управления, АПС и защиты для оборудования ответственных устройств первой категории;

15) другие ответственные устройства первой категории, необходимые для обеспечения назначения судна в соответствии с символом класса — по требованию Регистра судоходства.

4734. Ответственные устройства второй категории:

1) брашпили;

2) насосы перекачки топлива и оборудование для подготовки топлива;

3) насосы перекачки смазочного масла и оборудование для подготовки смазочного масла;

4) подогреватели тяжелого топлива;

5) компрессоры пускового воздуха и управляющего воздуха;

6) льяльные (осушительные), балластные насосы и насосы креновой системы;

7) пожарные насосы и другие насосы для подачи огнетушащего вещества;

8) вентиляторы для машинно-котельных помещений;

9) устройства, необходимые для поддержания взрыво- и пожароопасных помещений и пространств в безопасном состоянии, в том числе устройства заземления корпуса судна на нефтеналивных судах, молниезащитные устройства, а также устройства, обеспечивающие электрическую и гальваническую искробезопасность;

- 10) системы пожарной сигнализации;
- 11) электрическое оборудование для закрытия водонепроницаемых дверей;
- 12) специальные генераторы электрической энергии и иные источники питания, обеспечивающие указанное выше оборудование;
- 13) гидравлические насосы, обеспечивающие указанное выше оборудование;
- 14) туннельные и азимутальные подруливающие устройства;
- 15) устройства системы инертных газов нефтеналивных судов;
- 16) устройства/системы управления, АПС и защиты для грузовых систем;
- 17) электрические приводы холодильных установок, указанных в главе 564 настоящих Правил;
- 18) устройства/системы управления, АПС и защиты для оборудования ответственных устройств второй категории;
- 19) другие ответственные устройства второй категории, необходимые для обеспечения назначения судна в соответствии с символом класса, — по требованию Регистра судоходства.

4735. Электрические устройства, предназначенные для поддержания минимальных комфортных условий обитаемости на судне для экипажа пассажиров:

- 1) устройства для приготовления пищи;
- 2) устройства для обогрева;
- 3) судовая провизионная холодильная установка;
- 4) электрическое оборудование бытовой вентиляции;
- 5) устройства систем водоснабжения и санитарных систем;
- 6) специальные генераторы и иные источники питания, обеспечивающие указанное в подпунктах 1) – 5) настоящего пункта.

4736. Прочие электрические устройства:

- 1) электрическое оборудование технологических механизмов судов, используемых для переработки живых ресурсов моря и не занятых их ловом (пункт 5799 настоящих Правил);
- 2) электрическое оборудование промышленных и технологических механизмов рыболовных судов (пункт 5892 настоящих Правил);
- 3) другие, не перечисленные выше механизмы и устройства — по требованию Регистра судоходства.

4737. Электрическое оборудование хозяйственного, бытового и бытового назначения подлежит освидетельствованию на судне только в отношении:

- 1) влияния работы этого оборудования на качество электрической энергии судовой электростанции;
- 2) выбора типов и сечения кабелей и проводов, а также способов прокладки кабелей ;
- 3) сопротивления изоляции, заземления и устройств защиты.

## **Параграф 2. Освидетельствование электрического оборудования при изготовлении**

4738. Освидетельствованию при изготовлении подлежат следующие виды электрического оборудования, предназначенного для установок и систем, перечисленных в параграфе 2 главы 424 настоящих Правил:

- 1) электрические агрегаты;
- 2) электрические машины;
- 3) трансформаторы;
- 4) распределительные щиты;
- 5) пульты управления и контроля;
- 6) электрические муфты и тормоза;
- 7) пусковая, защитная, регулировочная и коммутационная аппаратура;
- 8) аппараты и устройства внутренней связи и сигнализации;
- 9) силовые статические преобразователи, полупроводниковые установки;
- 10) подогреватели топлива и масла;
- 11) аккумуляторы;
- 12) кабели и провода;
- 13) стационарные электрические измерительные приборы;
- 14) электрические приборы и устройства для измерения неэлектрических величин;
- 15) нагревательные и отопительные приборы;
- 16) установочная арматура;
- 17) стационарные светильники;
- 18) приборы управления и контроля;
- 19) другие, не перечисленные выше виды электрического оборудования, — по требованию Регистра судоходства.

4739. Электрическое оборудование взрывозащищенного исполнения подвергается освидетельствованию в отношении его взрывозащищенности со стороны специальной организации, документы которой признаются Регистром судоходства, независимо от того, подвергается или нет данное оборудование освидетельствованию, вытекающему из требований пункта 4739 настоящих Правил.

4740. Объем испытаний электрического оборудования после изготовления является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

## **Глава 424. Техническая документация**

**Сноска.** Заголовок главы 425 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4741. Объем технической документации по электрическому оборудованию, предъявляемый на рассмотрение Регистру судоходства по судну в целом, содержится в главе 5 настоящих Правил.

4742. До начала освидетельствования электрического оборудования при изготовлении на рассмотрение Регистру судоходства предоставляется следующая документация:

- 1) описание принципа действия и основные характеристики;
- 2) спецификация (перечень изделий), в которой указаны все использованные элементы, приборы и материалы с их техническими характеристиками;
- 3) чертеж общего вида с разрезами;
- 4) принципиальная схема;
- 5) программа испытаний;
- 6) результаты расчета вала ротора (якоря), чертежи узлов крепления полюсов, активного железа, коллектора, а также мест сварных соединений конструкции с валом — для электрических машин с номинальным током более 1000 А;
- 7) расчет шин на электродинамическую и термическую стойкость к действию тока короткого замыкания — для распределительных щитов, если номинальный ток отдельно работающих генераторов или сумма токов параллельно работающих генераторов превышает 1000 А;
- 8) данные динамической или статической помехоустойчивости или указание способа испытания электромагнитной совместимости;
- 9) указание конкретных мер подавления помех.

При необходимости Регистр судоходства требует представления дополнительной технической документации, а также данные о надежности.

## **Подраздел 2. Общие требования**

### **Глава 425. Условия работы**

**Сноска. Заголовок главы 426 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

#### **Параграф 1. Влияние климатических условий**

4743. В качестве номинальных рабочих температур окружающего воздуха и охлаждающей воды для электрического оборудования применяются указанные в приложении 460 настоящих Правил.

4744. Электрическое оборудование должно надежно работать в условиях относительной влажности воздуха  $75 \pm 3 \%$  при температуре  $+ 45 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  или  $80 \pm 3\%$

при температуре  $+40 \pm 2$  °С, а также при относительной влажности воздуха  $95 \pm 3\%$  при температуре  $+25 \pm 2$  °С.

4745. Если электрическое оборудование установлено в помещениях, оборудованных устройствами для поддержания заданной температуры, то в качестве номинальной рабочей температуры окружающего воздуха для такого электрического оборудования допускается принимать меньшие значения, чем это указано в приложении 460 настоящих Правил, но не ниже  $+35$  °С, при следующих условиях:

- 1) оборудование не является аварийным и расположено вне машинных помещений;
- 2) заданная температура в помещении поддерживается, по крайней мере, двумя холодильными установками так, что при выходе из строя любой из них, оставшиеся обеспечивают поддержание заданной температуры;
- 3) оборудование, устанавливаемое в таких помещениях, должно безопасно работать при температуре  $+45$  °С в течение времени, необходимого для достижения номинальной рабочей температуры окружающего воздуха. При этом холодильное оборудование выбирается для работы при температуре окружающего воздуха  $+45$  °С;
- 4) в посту управления, где предусмотрена постоянная вахта, предусматривается звуковая и световая сигнализация о неисправности холодильной установки.

## **Параграф 2. Механические воздействия**

4746. Электрическое оборудование должно надежно работать при вибрациях с частотами от 2 до 80 Гц, а именно: при частотах от 2 до 13,2 Гц с амплитудой перемещений  $+1$  мм и при частотах от 13,2 до 80 Гц с ускорением  $+0,7$  g.

4747. Электрическое оборудование, установленное на источниках вибрации (дизели, компрессоры) или в румпельном отделении, должно надежно работать при вибрациях от 2 до 100 Гц, а именно: при частотах от 2 до 25 Гц с амплитудой перемещения  $\pm 1,6$  мм и при частотах от 25 до 100 Гц с ускорением  $\pm 4,0$  g.

Электрическое оборудование должно надежно работать также при ударах с ускорением  $\pm 5,0$  g и частоте в пределах от 40 до 80 ударов в минуту.

4748. Электрическое оборудование безотказно работает при длительном крене судна до  $15^\circ$  и дифференте до  $5^\circ$ , а также при бортовой качке до  $22,5^\circ$  с периодом 7 — 9 с и килевой до  $10^\circ$  от вертикали.

Аварийное оборудование надежно работает при длительном крене до  $22,5^\circ$ , дифференте до  $10^\circ$ , а также при одновременном крене и дифференте в указанных выше пределах.

На газовозах и химовозах аварийные источники электрической энергии сохраняют работоспособность при крене судна до  $30^\circ$ .

4749. Электрическое оборудование обладает соответствующей механической прочностью и устанавливается в таком месте, где нет опасности механического повреждения (пункт 4830 настоящих Правил).

### **Параграф 3. Допускаемые отклонения параметров питания**

4750. Электрическое оборудование должно быть такой конструкции, чтобы во всех случаях, кроме указанных в пунктах 5307 и 5367-5368 настоящих Правил, оно оставалось работоспособным при отклонениях напряжения питания и частоты, указанных в приложении 461 настоящих Правил (подпункт 2) пункта 4867 и пункта 5451 настоящих Правил).

4751. Для механизмов и устройств на судах ограниченного района плавания R3, за исключением механизмов и устройств ответственного назначения, допускается применение электрического оборудования (общепромышленного исполнения), частично соответствующего указанным выше требованиям, что является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

## **Глава 426. Электромагнитная совместимость**

**Сноска. Заголовок главы 427 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Общие требования**

4752. Настоящие требования распространяются на электрическое оборудование и оборудование автоматизации для обеспечения электромагнитной совместимости на борту судна.

4753. Оборудование безотказно работает при помехах, имеющих следующие параметры:

1) постоянное и переменное (50 Гц) магнитное поле — в соответствии с приложением 462 настоящих Правил.

Допускается установка оборудования:

класса 1 — на расстоянии 2 м и более от мощного источника поля (шинопровод, групповой трансформатор);

класса 2 — на расстоянии 1 м и более от мощного источника поля;

класса 3 — без ограничения расстояния от любого источника поля;

2) гармонические составляющие напряжения по цепям питания — в соответствии с графиком высших гармоник судовой сети, изображенным в приложении 463 настоящих Правил в логарифмическом масштабе;

3) электростатические разряды — с амплитудой напряжения 8 кВ;

4) радиочастотные электромагнитные поля в диапазоне 30 — 500 МГц со среднеквадратическим значением напряженности поля 10 В/м;

5) наносекундные импульсы напряжения с амплитудой 2 кВ по силовой сети питания и 1 кВ для сигнальных кабелей и кабелей управления длительностью 5/50 нс;

6) радиочастотные помехи по цепям проводимости в диапазоне 0,01 — 50 МГц со среднеквадратическим значением напряжения 1 В и 30 %-ной модуляцией на частоте 1 МГц;

7) микросекундные импульсы напряжения по цепям питания с амплитудой 1 кВ для симметричной подачи импульсов и 2 кВ для несимметричной подачи импульсов длительностью 1,2/50 мкс.

4754. Значение коэффициента несинусоидальной кривой напряжения не должно превышать 10 % и определяется по формуле

$$K_u = \frac{1}{U_c} \sqrt{\sum_{n=2}^{200} U_n^2} \cdot 100\%$$

, (929)

где  $U_c$  — действующее значение напряжения сети;

$U$  — напряжение гармонической составляющей  $n$ -го порядка;

$n$  — порядок высшей гармонической составляющей.

Значение  $K_u$  регламентируется для полностью укомплектованной судовой электроэнергетической системы.

По особому согласованию с Регистром судоходства допускается использование отдельных шин с  $K_u > 10$  % для питания мощных источников гармонических составляющих напряжения и невосприимчивого к ним электрооборудования при условии, что указанные шины подключаются к основным шинам сети через развязывающие устройства (пункт 4759 настоящих Правил).

4755. Уровень напряжений радиопомех, создаваемых в цепях питания, не должны превышать следующих значений в указанных ниже диапазонах частот:

для оборудования, размещаемого на открытой палубе и ходовой мостике

10 — 150 кГц — 96 — 50 дБ;

150 — 350 кГц — 60 — 50 дБ;

350 кГц — 30 МГц — 50 дБ;

Для оборудования, размещаемого в машинных и других закрытых помещениях судна

10 — 150 кГц — 120 — 69 дБ;

150 — 500 кГц — 79 дБ;

500 кГц — 30 МГц — 73 дБ.

Для измерения уровня напряжения радиопомех должен использоваться эквивалент сети и квазипиковый измерительный приемник. Ширина полосы пропускания приемника при измерениях в частотном диапазоне от 10 до 150 кГц должна быть 200 Гц, а в частотном диапазоне от 150 кГц до 30 МГц — 9 кГц.

4756. На судах, для которых ограничение уровня радиопомех от силовых полупроводниковых преобразователей в соответствии с требованиями пункта 4755 настоящих Правил не представляется возможным, сеть питания средств автоматизации, радио- и навигационного оборудования имеет гальваническую развязку, обеспечивающую затухание не менее 40 дБ в диапазоне частот 0,01 — 30 МГц, с сетью питания этих преобразователей.

Кабели питания оборудования с уровнями радиопомех, превышающими указанные в пункте 4755 настоящих Правил, прокладываются на расстоянии не менее 0,2 м от кабелей других групп оборудования при длине совместной прокладки более 1 м (пункт 4765 настоящих Правил).

4757. Уровни создаваемого электромагнитного поля радиопомех на расстоянии 3 м от оборудования не должны превышать следующих значений в указанных ниже диапазонах частот:

для оборудования, размещаемого на открытой палубе и ходовом мостике

150 — 300 кГц — 80 — 52 дБ;

300 кГц — 30 МГц — 52 — 34 дБ;

30 — 2000 МГц — 54 дБ, за исключением диапазона 156 — 65, где он устанавливается равным 24 дБ;

для оборудования, размещаемого в машинных и других закрытых помещениях судна

150 кГц — 30 МГц — 80 — 50 дБ;

30 — 100 МГц — 60 — 54 дБ;

100 — 2000 МГц — 54 дБ, за исключением диапазона 156 — 165 МГц, где он устанавливается равным 24 дБ.

Для измерений используется квазипиковый измерительный приемник. Ширина полосы пропускания приемника в диапазоне частот от 150 кГц до 30 МГц и от 156 до 165 МГц должна быть 9 кГц, а в диапазоне частот от 30 до 156 МГц и от 165 МГц до 1 ГГц — 120 кГц.

## **Параграф 2. Меры обеспечения электромагнитной совместимости**

4758. Для защиты радиооборудования от электромагнитных помех следует учитывать требования Регистра судоходства.

4759. Для разделения судовой сети питания следует применять вращающиеся преобразователи, специальные трансформаторы и фильтры.

4760. Экран или металлическую броню силовых кабелей следует соединять с металлическим корпусом соответствующего оборудования и заземлять как можно чаще, как минимум, на каждом конце.

4761. Экраны сигнальных кабелей следует заземлять в одной точке на стороне блока обработки первичного сигнала. При этом кабель имеет внешнюю изолирующую оболочку.

4762. Соблюдается непрерывность экранирования, для чего экраны кабелей следует соединять с корпусами оборудования, в кабельных ответвительных и распределительных ящиках, в проходах кабелей через переборки.

4763. Заземление, выполненное с целью защиты от помех, имеет электрическое сопротивление не более 0,02 Ом, минимально возможную длину, вибрационную и коррозионную устойчивость, доступность для проверки.

4764. Экраны кабелей не используются в качестве обратного провода.

4765. Судовые кабели делятся по типу передаваемых сигналов на группы:

1) коаксиальные кабели радиоприемных устройств и видеосигналов с уровнем сигналов 0,1 мкВ — 500 мВ;

2) экранированные или коаксиальные кабели с аналоговыми и цифровыми сигналами с уровнем сигналов 0,1 — 115 В;

3) экранированные кабели устройств телефонии и радиотрансляции с уровнем сигналов 0,1 — 115 В;

4) неэкранированные и расположенные ниже палубы, экранированные и расположенные над палубой кабели силовой сети, сети освещения с уровнем сигналов 10 — 1000 В;

5) коаксиальные или экранированные кабели передающих антенн радиопередатчика, радиолокационной станции, эхолота и силовых полупроводниковых преобразователей с уровнем сигналов 10 — 1000 В.

4766. Кабели одной группы допускается прокладывать в одной трассе, если разница уровней передаваемых сигналов не влияет на работу оборудования, чувствительного к помехам. Кабели (трассы) разных групп при длине параллельной прокладки более 1 м удаляют друг от друга не менее чем на 0,1 м, а их пересечение выполняется под прямым углом. Кабели радиолокационной станции и эхолотов, указанные в подпункте 5) пункта 4765 настоящих Правил, прокладываются в двойном экране или, при коаксиальном исполнении, внутри металлической трубы. Внешний экран заземляется вместе с основным экраном кабеля.

4767. При установке электрического оборудования и прокладке кабелей вблизи магнитных компасов, а также для защиты от помех другого навигационного оборудования учитываются требования Регистра судоходства.

4768. На всех судах из токонепроводящих материалов, на которых требуется установка радиооборудования, все кабели, расположенные в радиусе 9 м от антенн

экранируются или защищаются от излучения помех другими способами, а все оборудование имеет устройства для подавления радиопомех.

## **Глава 427. Материалы**

**Сноска.** Заголовок главы 428 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Конструктивные материалы**

4769. Конструктивные части электрического оборудования изготавливаются из материалов прочных, по крайней мере, трудновоспламеняющихся, устойчивых к воздействию морской атмосферы и паров масла и топлива или надежно защищены от воздействия этих факторов. Для оборудования, установленного или предназначенного для использования во взрывоопасных помещениях и пространствах, конструктивные части электрического оборудования изготавливаются из материалов, обеспечивающих электростатическую и гальваническую искробезопасность.

4770. Винты, гайки, петли и подобные детали, предназначенные для крепления закрытий электрического оборудования, установленного на открытой палубе и в помещениях с повышенной влажностью, изготавливаются из коррозионно-стойких материалов и/или имеют надежное антикоррозионное покрытие.

4771. Все токоведущие части электрических устройств изготавливаются из меди, медных сплавов или других материалов, обладающих равноценными свойствами, за исключением:

1) элементов реостатов, которые изготавливаются из механически прочных материалов с высоким удельным сопротивлением, выдерживающих высокую температуру;

2) короткозамкнутых обмоток роторов асинхронных и синхронных двигателей, которые допускается изготавливать из алюминия или его сплавов, стойких к морским условиям;

3) угольных щеток, металлокерамических контактов 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 предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

### **Параграф 2. Изоляционные материалы**

4772. Изоляционные материалы частей, находящихся под напряжением, обладают соответствующей диэлектрической прочностью, устойчивы против появления токов утечки по поверхности, влаго- и маслостойкими и достаточно прочными или должны быть соответствующим образом защищены.

Температура нагрева токоведущих частей и мест их соединения при номинальной нагрузке не превышает допустимой температуры нагрева изоляционных материалов.

4773. Для охлаждения неизолированных частей электрического оборудования допускается применение невоспламеняющихся жидкостей.

Применение для этой цели воспламеняющихся масел является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4774. Для изоляции обмоток машин, аппаратов и других ответственных устройств применяются изоляционные материалы в соответствии с согласованными стандартами.

Рекомендуется применение изоляционных материалов не ниже класса Е.

4775. Провода, используемые для внутренних соединений электрических устройств, имеют изоляцию, изготовленную, по крайней мере, из трудновоспламеняющихся материалов, а у аппаратов с повышенным нагревом, а также указанных в подразделе 15 раздела 13 настоящих Правил, — из негорючих материалов.

4776. Изоляционные материалы, применяемые для изготовления кабелей, — глава 512 настоящих Правил.

## **Глава 428. Конструктивные требования и степень защиты электрического оборудования**

**Сноска. Заголовок главы 429 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Общие требования**

4777. Части, требующие замены во время эксплуатации, должны легко демонтироваться.

4778. При применении винтовых креплений предусматриваются меры, исключаящие самоотвинчивание винтов и гаек, а в местах, требующих частого демонтажа и открывания, — утерю их.

4779. Уплотнительные прокладки частей электрического оборудования (дверец, крышек, смотровых отверстий, сальников) обеспечивают соответствующую степень защиты в условиях эксплуатации.

Уплотнения прикрепляют к кожуху или крышке.

4780. Если кожухи, щитки и крышки электрического оборудования, расположенного в местах, доступных неспециализированному персоналу,

препятствуют доступу к частям, находящимся под напряжением, то они должны открываться только с помощью инструментов.

4781. Электрическое оборудование, в котором может происходить образование конденсата, снабжается устройствами для отвода воды. Внутри оборудования предусматриваются каналы, обеспечивающие отвод конденсата со всех частей оборудования. Обмотки и части под напряжением располагаются или защищаются таким образом, чтобы они не подвергались воздействию конденсата, который может скапливаться внутри оборудования.

4782. Электрическое оборудование с принудительной вентиляцией, предназначенное для установки в нижних частях влажных помещений, имеет такую систему вентиляции, чтобы попадание влаги и масляных паров внутрь оборудования было минимальным.

4783. Если в пульте или щите управления применены измерительные приборы с подводом к ним масла, пара или воды, принимают меры, исключающие возможность попадания этих компонентов на части, находящиеся под напряжением, при повреждении приборов или трубопроводов.

## **Параграф 2. Изоляционные расстояния. Внутренний монтаж**

4784. Расстояния между частями, находящимися под напряжением с разными потенциалами, или между частями, находящимися под напряжением, и заземленными металлическими частями или наружным кожухом по воздуху и по поверхности изоляционного материала, должны соответствовать рабочим напряжениям и условиям работы устройства с учетом свойств примененных изоляционных материалов.

4785. Весь внутренний монтаж электрического оборудования выполняют многопроволочным проводом.

Применение однопроволочных проводов является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4786. Для внутреннего монтажа распределительных устройств, пультов управления и других устройств распределения, коммутации. применяются провода площадью сечения не менее  $1 \text{ мм}^2$ .

Для систем управления, защиты, измерения параметров, сигнализации и внутренней связи допускается применение проводов площадью сечения не менее  $0,5 \text{ мм}^2$ .

Для электронных и электрических устройств преобразования и передачи слабых сигналов допускается применять провода площадью сечения менее  $0,5 \text{ мм}^2$ , что является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4787. Токоведущие части закрепляют так, чтобы они не несли дополнительной механической нагрузки, причем не следует применять винты, ввинчиваемые непосредственно в изоляционный материал.

4788. Концы многопроволочных жил кабелей и проводов обрабатывают в зависимости от типа применяемого зажима или имеют кабельные наконечники.

4789. Изолированные провода укладываются и крепятся таким образом, чтобы способ их крепления и расположения не уменьшал сопротивления изоляции и они не подвергались повреждениям вследствие электродинамических усилий, вибраций и сотрясений.

4790. Принимаются меры, чтобы температуры, допустимые для изолированного провода в нормальных эксплуатационных условиях или за время отключения тока короткого замыкания, не были превышены.

4791. Подключение изолированных проводов к клеммам или шинам выполняется таким образом, чтобы в номинальном рабочем режиме изоляция провода не подвергалась воздействию температуры перегрева.

### **Параграф 3. Степень защиты электрического оборудования**

4792. В зависимости от места установки применяется электрическое оборудование с соответствующим защитным исполнением или принимаются другие меры для защиты оборудования от вредных влияний окружающей среды и защиты персонала от поражения электрическим током.

4793. Минимальные степени защиты электрического оборудования, установленного в помещениях и пространствах судна, выбираются согласно приложению 464 настоящих Правил.

### **Глава 429. Защитные заземления нетоковедущих металлических частей**

**Сноска.** Заголовок главы 430 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Части, подлежащие заземлению**

4794. Металлические корпуса электрического оборудования, работающего при напряжении, превышающем безопасное, и не обладающего двойной или усиленной изоляцией, имеют заземляющий зажим, обозначенный символом

В зависимости от назначения электрического оборудования предусматривается возможность заземления внутри или снаружи корпуса.

4795. Металлические части электрического оборудования, к которым возможно прикосновение во время эксплуатации и которые при повреждении изоляции могут оказаться под напряжением (за исключением указанных в пункте 4796 настоящих Правил), должны иметь надежный электрический контакт с частью, снабженной заземляющим зажимом (параграф 3 настоящего пункта).

4796. Защитные заземления не требуются для следующих видов оборудования:

- 1) электрического оборудования, питаемого током безопасного напряжения;
- 2) электрического оборудования, имеющего двойную или усиленную изоляцию;
- 3) металлических частей электрического оборудования, закрепленных в изоляционном материале или проходящих сквозь него и изолированных от заземленных и находящихся под напряжением частей таким образом, что в нормальных рабочих условиях они не могут оказаться под напряжением или соприкоснуться с заземленными частями;
- 4) корпусов подшипников, изолированных с целью предотвращения протекания циркуляционных токов;
- 5) цоколей патронов и крепежных элементов люминесцентных ламп, абажуров и отражателей, кожухов, прикрепленных к патронам или светильникам, изготовленным из изоляционного материала или ввинченным в такой материал;
- 6) крепежных элементов кабелей;
- 7) для одиночного потребителя с напряжением до 250 В, получающего питание от разделительного трансформатора.

4797. Экранирующие оболочки и металлическая броня кабелей заземляются.

4798. Вторичные обмотки всех измерительных трансформаторов тока и напряжения заземляются.

## **Параграф 2. Заземление алюминиевых конструкций на стальных судах. Заземляющие зажимы и проводники**

4799. Надстройки из сплавов алюминия, прикрепленные к стальному корпусу судна, но изолированные от него, заземляются не менее чем двумя специальными проводниками, не вызывающими электролитической коррозии в месте их соединений с надстройкой и корпусом. Проводимость каждого проводника должна быть не менее эквивалентной проводимости медного провода сечением  $16 \text{ мм}^2$ . Такие заземляющие соединения устанавливаются в разных местах по периметру надстройки, доступны для осмотра и защищены от повреждений.

4800. Крепление заземляющих проводников к корпусу судна выполняют болтами диаметром не менее 6 мм; для крепления проводов площадью сечения до  $2,5 \text{ мм}^2$  допускаются болты диаметром 4 мм, а для проводов площадью сечения до  $4 \text{ мм}^2$  — болты диаметром 5 мм. Эти болты не используются для других целей, кроме крепления заземляющих проводников.

Болты, ввинчиваемые в материал без гаек, изготавливают из латуни или из другого коррозионно-стойкого материала.

Место корпуса, к которому присоединяется заземляющий проводник, зачищают до металла и надежно защищены от коррозии.

4801. Стационарное электрическое оборудование заземляют с помощью наружных заземляющих проводников или жилы заземления в питающем кабеле.

При использовании для заземления одной из жил питающего кабеля она присоединяется к заземленной части оборудования внутри его корпуса

Допускается не применять специального заземления с помощью наружных заземляющих проводников, если установка оборудования обеспечивает надежный электрический контакт между корпусом оборудования и корпусом судна во всех эксплуатационных условиях.

Для заземления, выполняемого наружным заземляющим проводником, применяются медные проводники. Допускается также применять проводники из другого коррозионно-стойкого металла, но при условии, что их сопротивление не будет превышать сопротивления требуемого медного проводника. Площадь сечения медного заземляющего проводника должна быть не менее, указанной в приложении 465 настоящих Правил.

Для заземления, выполняемого специальной жилой питающего кабеля, площадь сечения этой жилы должна быть равна номинальной площади сечения жилы питающего кабеля — для кабелей площадью сечения до  $16 \text{ мм}^2$  и, по крайней мере, равна  $1/2$  площади сечения жилы питающего кабеля, но не менее  $16 \text{ мм}^2$  — для кабелей площадью сечения более  $16 \text{ мм}^2$ .

4802. Заземление передвижных, съемных и переносных потребителей производится через заземленное гнездо штепсельной розетки или другое заземленное контактное устройство и медную заземляющую жилу питающего гибкого кабеля. Площадь сечения заземляющей жилы должна быть не менее номинальной площади сечения жилы питающего гибкого кабеля для кабелей сечением до  $16 \text{ мм}^2$  и, по крайней мере, равна  $1/2$  площади сечения питающего гибкого кабеля, но не менее  $16 \text{ мм}^2$  — для кабелей площадью сечения более  $16 \text{ мм}^2$ .

4803. Проводники и жилы, заземляющие оборудование, должны быть неотключаемыми.

4804. Заземление экранирующих оболочек и металлической брони кабелей выполняется одним из следующих способов:

1) медным заземляющим проводом площадью сечения не менее  $1,5 \text{ мм}^2$  сечения жилы до  $25 \text{ мм}^2$  и не менее  $4 \text{ мм}^2$ .

для кабелей площадью — для кабелей площадью сечения жилы более  $25 \text{ мм}^2$ ;

2) путем соответствующего крепления брони или металлической оболочки к корпусу судна;

3) при помощи колец, находящихся в кабельных сальниках, при условии, что они являются коррозионно-стойкими, хорошо проводящими и упругими.

Заземление выполняется на обоих концах кабелей, за исключением кабелей конечных ответвленных цепей, которые допускается заземлять только со стороны питания. Экранирующие оболочки и металлическая броня кабелей допускается заземлять другим одобренным способом, если эти способы не приводят к нарушению работы устройства.

4805. Наружные заземляющие проводники должны быть доступны для контроля и защищены от ослабления и механических повреждений.

## **Глава 430. Молниезащита**

**Сноска. Заголовок главы 431 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Общие требования**

4806. Суда оборудуются молниезащитными устройствами, защищаемая зона которых перекрывает все оборудование, требующее молниезащиты.

4807. Суда, на которых вторичные проявления молнии могут привести к пожарам и взрывам, имеют устройства молниезащитного заземления, исключаящие образование вторичных искрений.

4808. Молниезащитное устройство состоит из молниеуловителя, отводящего провода и заземления. На металлических мачтах допускается не устанавливать специальные молниезащитные устройства, если конструктивно предусмотрен надежный электрический контакт мачты с металлическим корпусом судна или с местом заземления.

### **Параграф 2. Молниеуловитель**

4809. На металлических судах в качестве молниеуловителей следует использовать собственные вертикально протяженные конструкции: мачты, полумачты, надстройки, если предусмотрен надежный электрический контакт таких конструкций с металлическим корпусом судна.

Дополнительные молниеуловители применяются только в тех случаях, когда собственные элементы конструкции не обеспечивают молниезащиту.

4810. Если на топе металлической мачты установлено электрическое оборудование, предусматривается надежно заземленный молниеуловитель.

4811. На каждой мачте или стеньге, изготовленной из непроводящего материала, устанавливается надежно заземленный молниеуловитель.

4812. Молниеуловитель изготавливают из прута диаметром не менее 12 мм. В качестве материала прута допускается применять медь, медные сплавы или сталь,

защищенные от коррозии. Для алюминиевых мачт применяется алюминиевый молниеуловитель.

4813. Молниеуловитель крепится к мачте таким образом, чтобы он возвышался над топом мачты или любым устройством, находящимся в топе мачты, не менее чем на 300 мм.

### **Параграф 3. Отводящий провод**

4814. Отводящий провод изготавливается из прута, полосы или многопроволочного провода площадью сечения не менее  $70 \text{ мм}^2$  при применении меди или ее сплавов и не менее  $100 \text{ мм}^2$  при применении стали, причем стальной отводящий провод должен быть защищен от коррозии.

4815. Отводящие провода прокладываются по наружной стороне мачт и надстроек с наименьшим числом изгибов, которые должны быть плавными с возможно большим радиусом.

4816. Отводящие провода не проходят через взрывоопасные пространства и помещения.

4817. На судах с неметаллическим корпусом отводящий провод молниезащитного устройства следует прокладывать на всем его пути (включая соединение с заземлением) самостоятельно, не подсоединяя к шинам защитного и рабочего заземлений.

### **Параграф 4. Заземление**

4818. На композитных судах в качестве заземления допускается применять металлический форштевень или другие металлические конструкции, погруженные в воду во всех условиях плавания.

4819. Необходимо предусмотреть устройства, обеспечивающие подсоединение заземления молниезащитного устройства или стального корпуса судна к заземлению на берегу, когда судно находится в доке или на стапеле.

4820. На судах с токонепроводящим корпусом заземление выполняется согласно главы 6 настоящих Правил.

### **Параграф 5. Соединения в молниезащитном устройстве**

4821. Соединения между молниеуловителем, отводящим проводом и заземлением выполняются сваркой или болтовыми зажимами.

4822. Площадь контактной поверхности между отводящим проводом и молниеуловителем или заземлением должна быть не менее  $1000 \text{ мм}^2$ .

Соединяющие зажимы и соединительные болты изготавливают из меди, медных сплавов или стали, имеющей защиту от коррозии.

## **Параграф 6. Устройства молниезащитного заземления**

4823. Молниезащитному заземлению, указанному в пункте 4857 настоящих Правил, подлежат изолированные металлические конструкции, подвижные соединения, трубопроводы, экраны электрических сетей и линий связи, узлы ввода во взрывоопасные помещения.

4824. Трубопроводы для нефтепродуктов, а также все прочие трубопроводы, связанные со взрывоопасными помещениями и расположенные на открытых участках палубы или в помещениях, не имеющих электромагнитного экранирования, заземляется на корпус судна не более чем через каждые 10 м по длине.

Трубопроводы, расположенные на палубе, где возможно появление взрывоопасных газов, не связанные со взрывоопасными помещениями, заземляется на корпус судна не более чем через каждые 30 м по длине.

4825. Металлические части, находящиеся вблизи отводящих проводов, заземляются, если они не расположены на заземленных конструкциях или не имеют иного металлического контакта с корпусом судна. Устройства или металлические части, находящиеся на расстоянии до 200 мм от отводящих проводов, соединяют с отводящим проводом таким образом, чтобы исключалась возможность образования вторичных искрений.

4826. Все соединения элементов заземления должны быть доступны для контроля и защищены от механических повреждений.

## **Глава 431. Размещение электрического оборудование**

**Сноска. Заголовок главы 432 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4827. Электрическое оборудование устанавливается таким образом, чтобы был обеспечен удобный доступ к органам управления и ко всем частям, требующим ухода, осмотра и замены.

4828. Электрические машины с горизонтальным валом устанавливают так, чтобы вал располагался параллельно диаметральной плоскости судна. Установка машин с расположением вала в другом направлении допускается только в тех случаях, если конструкция машин обеспечивает ее нормальную работу с таким расположением и в условиях, указанных в пункте 4748 настоящих Правил.

4829. Электрическое оборудование, охлаждаемое воздухом, располагается таким образом, чтобы забор охлаждающего воздуха не производился из льял или других мест, в которых воздух может быть загрязнен веществами, вредно действующими на изоляцию.

4830. Электрическое оборудование, установленное в местах, где имеются вибрации и сотрясения (более сильные, чем указанные в пункте 4747 настоящих Правил), которые невозможно устранить, имеет конструкцию, обеспечивающую нормальную его работу в этих условиях, или устанавливается на соответствующих амортизаторах.

4831. Электрическое оборудование крепится таким образом, чтобы не уменьшалась прочность и не нарушалась непроницаемость палуб, переборок и обшивки корпуса.

4832. Открытые части электрического оборудования, находящиеся под напряжением, располагаются не ближе 300 мм по горизонтали и 1200 мм по вертикали от незащищенных горючих материалов.

4833. Если корпуса электрического оборудования выполнены из иного материала, чем конструкции, на которых они установлены, то в случае необходимости принимают меры для исключения электролитической коррозии.

4834. При размещении электрического оборудования в зонах действия стационарных систем пожаротушения локального применения обеспечивается выполнение требований пунктов 5160 и 5161 настоящих Правил.

## **Глава 432. Специальные электрические помещения**

**Сноска. Заголовок главы 433 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4835. Двери специальных электрических помещений закрываются на замок и открываются наружу.

Если двери выходят в коридоры и проходы жилых и служебных помещений, допускается, чтобы они открывались внутрь при условии установки ограждений и упоров. На дверях находится предостерегающая надпись. Из помещения двери открываются без применения ключа.

4836. Специальные электрические помещения не должны быть смежными с цистернами воспламеняющихся жидкостей. Если данное требование конструктивно невыполнимо, принимают меры, исключая возможность попадания воспламеняющейся жидкости в эти помещения.

4837. Не допускается устройство выходов, открывающихся иллюминаторов и других отверстий из специальных электрических помещений во взрывоопасные помещения и пространства.

4838. В специальных электрических помещениях, в проходах и местах обслуживания при установке электрического оборудования открытого исполнения устанавливаются поручни из изоляционного материала.

## **Глава 433. Электрическое оборудование взрывозащищенного исполнения. Дополнительные требования к установке электрического оборудования в малярных помещениях**

Сноска. Заголовок главы 434 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4839. Требования настоящей главы относятся к оборудованию, которое устанавливается 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, механизмы и трубопроводы для воспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки паров 60 °С и ниже.

Дополнительные требования к установке электрического оборудования на нефтеналивных судах приведены в главе 532 настоящих Правил;

на судах для перевозки транспортных средств с топливом в баках - в главе 533 настоящих Правил;

на судах, перевозящих опасные грузы - в главе 541 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 4839 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4840. Взрывозащищенное исполнение оборудования подтверждается свидетельством, выданным компетентной организацией.

4841. Во взрывоопасных помещениях и пространствах допускается устанавливать электрическое оборудование только взрывозащищенного исполнения с уровнем взрывозащиты, соответствующим категории и группе наиболее опасной газовой смеси. Установка электрического оборудования в аккумуляторных помещениях должна отвечать требованиям главы 503, в малярных помещениях – требованиям пунктов 4854-4858 настоящих Правил.

Установка вибраторов эхолотов и их кабелей должна отвечать требованиям Регистра судоходства, установка электродвигателей вентиляторов в помещениях, приспособленных для перевозки взрывоопасных грузов, — требованиям пункта 3636 настоящих Правил.

4842. В помещениях, в которых пыль или волокно может образовать взрывоопасные смеси с воздухом, устанавливается электрическое оборудование со степенью защиты не ниже, чем IP65.

Если появление взрывоопасной пылеволкнистой 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  $60^{\circ}$  элементов в условиях длительной работы была, по крайней мере, на  $75^{\circ}\text{C}$  ниже температуры тления имеющейся в данном помещении пыли (температуру тления следует определять для слоя пыли толщиной 5 мм).

4843. Светильники во взрывозащищенном исполнении устанавливаются таким образом, чтобы вокруг них, за исключением места крепления, оставалось свободное пространство шириной не менее 100 мм.

4844. Каждое оборудование, установленное во взрывоопасных помещениях и пространствах, кроме пожарных извещателей, имеет выключатель, отключающий все провода под напряжением и установленный в безопасном месте вне взрывоопасных помещений и пространств.

4845. Непосредственное крепление электрического оборудования к стенкам цистерн горючих жидкостей не допускается. Во всех случаях электрическое оборудование крепится на расстоянии не менее 75 мм от стенок цистерн.

4846. В закрытых и полузакрытых помещениях, в которых не могут образоваться взрывоопасные смеси паров или газов, но имеющих отверстия, ведущие во взрывоопасные помещения, устанавливается электрическое оборудование взрывозащищенного исполнения.

Допускается установка электрического оборудования невзрывозащищенного исполнения, если выполняются следующие условия:

1) при прекращении действия вентиляции срабатывает сигнализация (световая и звуковая), а также автоматически отключается питание (в обоснованных случаях с временной задержкой) электрического оборудования;

2) предусматривается блокировка, обеспечивающая возможность подключения электрического оборудования только после достаточного проветривания помещения (воздух в помещении следует сменить не менее 10 раз).

4847. В отсеках/трюмах для перевозки взрывоопасных грузов электрическое оборудование, которое не является необходимым для безопасности и управления судном, полностью отключается и защищается от несанкционированного включения. Отключение производится с мест, расположенных вне опасных зон, и производится путем снятия специальных разъединителей или выключателями с блокирующим устройством.

При необходимости установки такого оборудования для безопасности и управления судном, оно должно быть взрывозащищенного исполнения: искробезопасное ( $\text{Exia}$  или  $\text{Exib}$ ), с оболочкой под избыточным давлением ( $\text{Exp}$ ), с взрывонепроницаемой оболочкой ( $\text{Exd}$ ), повышенной надежности против взрыва ( $\text{Exe}$ ).

4848. Во взрывоопасных помещениях и пространствах разрешается прокладывать кабели, предназначенные только для электрического оборудования, установленного в

этих помещениях и пространствах, при условии выполнения требований пункт 4849 настоящих Правил.

Допускается прокладка транзитных кабелей через упомянутые помещения и пространства при условии выполнения требований пунктов 4849 – 4853 настоящих Правил.

Соединения кабелей, проложенных во взрывоопасных зонах, не допускаются. Когда соединения неизбежны, они являются предметом специального рассмотрения Регистра судоходства. При этом соединения осуществляют с применением металло - армированных/ударостойких пластиковых соединительных коробок сертифицированного безопасного типа, или с применением термоусаживающихся/капсулированных муфтовых кабельных соединений одобренного типа.

4849. Кабели, проложенные во взрывоопасных помещениях и пространствах, должны иметь:

- 1) металлическую броню или оплетку, покрытую неметаллической оболочкой, или
- 2) свинцовую оболочку с дополнительной механической защитой, или
- 3) медную оболочку или оболочку из нержавеющей стали (только для кабелей с минеральной изоляцией).

4850. Кабели, проходящие через взрывоопасные помещения и пространства, следует защищать от механических повреждений.

Проходы кабелей через палубы и переборки уплотняют для предотвращения проникновения взрывоопасных газов или паров.

4851. Все экраны, а также металлические оплетки кабелей цепей питания электрических двигателей и цепей освещения, проходящих через взрывоопасные помещения и пространства или питающих электрическое оборудование, установленное в этих помещениях, заземляют на обоих концах.

4852. Кабели искробезопасных цепей допускается использовать только для одного устройства и прокладываются отдельно от других кабелей.

4853. Кабели переносных электрических устройств, за исключением кабелей искробезопасных цепей, не должны проходить через взрывоопасные помещения и пространства.

4854. В малярных помещениях и в вентиляционных каналах, обслуживающих эти помещения, допускается устанавливать только то электрическое оборудование, которое необходимо для обслуживания данного помещения.

Такое электрическое оборудование должно быть взрывозащищенного исполнения: искробезопасное (Exi), с оболочкой под избыточным давлением (Exp), с взрывонепроницаемой оболочкой (Exd), с повышенной надежностью против взрыва (Exe), или иметь специальную защиту (Exs).

4855. Минимальные требования к электрическому оборудованию по уровню взрывозащиты соответствуют категории газовой смеси II В и группе газовой смеси ТЗ.

4856. Кабели (транзитные, местные), прокладываемые в малярных помещениях и в пространствах, указанных в пункте 4857 настоящих Правил, имеют металлическую броню или прокладываются в металлических трубах.

4857. В пространствах на открытой палубе в пределах 1 м от отверстий приточной и вытяжной вентиляции или в пределах 3 м от наружного отверстия искусственной вытяжной вентиляции допускается устанавливать следующее электрическое оборудование: взрывозащищенного исполнения в соответствии с пунктом 4854 настоящих Правил, взрывозащищенного исполнения (Exn), оборудование такой конструкции, которое не может создавать дугу или искры, а его поверхность не нагревается до опасных температур во время нормальной работы.

4858. Закрытые пространства, ведущие в малярные помещения, допускается рассматривать как не опасные, если выполнены все указанные ниже условия:

1) дверь в малярное помещение обеспечивает газонепроницаемость, не имеет удерживающих устройств в открытом состоянии и имеет самозакрывающееся устройство ;

2) малярные помещения обеспечиваются независимой естественной вентиляционной системой, имеющей забор воздуха из мест, расположенных вне взрывоопасных пространств;

3) на входе устанавливаются предостерегающие надписи, извещающие о наличии в помещениях огнеопасных жидкостей.

#### **Глава 434. Антистатическое заземление. Устройство и контроль антистатического заземления**

**Сноска. Заголовок главы 435 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4859. Антистатическое заземление является необходимым средством обеспечения электростатической искробезопасности для всех типов судов, где имеются взрывоопасные помещения и пространства.

4860. Оборудование, устанавливаемое на судах, в закрытых и полужакрытых помещениях и пространствах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси паров, газов и пыли с воздухом (пункт 4839 настоящих Правил), а также любое переносное оборудование, вносимое и устанавливаемое в таких помещениях, имеет антистатическое заземление.

4861. На всех входах во взрывоопасные помещения и пространства судна создаются условия для снятия электростатического заряда с входящих туда людей посредством установки металлических заземленных пластин, поручней или рукоятей для снятия заряда при прикосновении рукой или размещения увлажняемых матов (ковриков) при входе.

4862. Не требует применения проводников антистатического заземления следующее оборудование:

1) заземленное в соответствии с требованиями главы 429 настоящих Правил стационарное и переносное электрическое оборудование, экранирующие оболочки и металлическая броня кабелей;

2) трубы для прокладки кабелей и кабельные каналы, заземленные согласно параграфу 8 главы 510 настоящих Правил;

3) электрооборудование, оборудование автоматизации, радиооборудование и навигационное оборудование, заземленное согласно параграфу 2 главы 426 настоящих Правил;

4) оборудование и конструкции, имеющие молниезащитное заземление согласно требованиям пунктов 4823-4826 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 4862 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4863. Если к антистатическому заземлению не предъявляются иные специально оговоренные требования, конструкция перемычек антистатического заземления должна отвечать требованиям главы 429 настоящих Правил.

Способ присоединения перемычек антистатического заземления к неметаллическому оборудованию, например, к пластмассовым трубопроводам, должен быть определен изготовителем оборудования.

**Сноска. Пункт 4863 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4864. Конструкция проводников антистатического заземления, являющихся составной частью поставляемого на судно оборудования, должна отвечать требованиям соответствующих разделов Правил или одобренных Регистром судоходства стандартов

4865. Контроль сопротивления антистатического заземления производится переносными приборами любого типа с оперативным напряжением постоянного тока не более 10 В. Измеренная величина сопротивления между контролируемым оборудованием, деталью, конструкцией и корпусом судна не должна превышать 106 Ом при площади контакта измерительного электрода с поверхностью оборудования не более 20 мм<sup>2</sup>.

### **Подраздел 3. Основной источник электрической энергии**

#### **Глава 435. Состав и мощность основного источника электрической энергии**

Сноска. Заголовок главы 436 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4866. На каждом судне предусматривается основной источник электрической энергии мощностью, достаточной для обеспечения питания всего электрического оборудования судна в условиях, указанных в пункте 4870 настоящих Правил. Такой источник состоит, по крайней мере, из двух генераторов с независимым приводом.

Для судов валовой вместимостью 300 и менее (кроме пассажирских) основным источником энергии могут быть аккумуляторные батареи.

4867. Число и мощность генераторов с независимым приводом и электрических преобразователей, входящих в состав основного источника электрической энергии, должны быть такими, чтобы при выходе из строя любого из них оставшиеся обеспечивали возможность:

1) питания необходимого электрического оборудования в условиях, указанных в пункте 4870 настоящих Правил, при одновременном обеспечении нормальных условий обитаемости на судне;

2) пуска самого мощного электродвигателя с наибольшим пусковым током. При этом пуск двигателя не должен вызывать такого понижения напряжения и частоты в сети, которое может повлечь выпадение из синхронизма, остановку двигателя генератора, а также отключение работающих машин и аппаратов;

3) питания потребителей, необходимых для запуска гребной установки при обесточенном состоянии судна. Для этой цели допускается использовать аварийный источник электрической энергии, если его собственная мощность или суммарная мощность с любым иным источником электрической энергии обеспечивает одновременно питание потребителей, указанных в пунктах 5232-5234 или 5729-5731 настоящих Правил (пункт 2678 настоящих Правил), для чего допускается предусматривать их параллельную работу.

4868. Если основной источник электрической энергии необходим для обеспечения движения и управления судна, предусматривается, чтобы питание оборудования, необходимого для движения, управления и безопасности судна, поддерживалось постоянно либо немедленно восстанавливалось в случае отказа любого из работающих генераторов.

При этом на судах, где нормальное снабжение электрической энергией обеспечивается двумя и более генераторами, работающими параллельно, предусматривается автоматическое отключение потребителей менее ответственного назначения, не допускающее перегрузки оставшихся генераторов, при сохранении питания потребителей, обеспечивающих движение, управление и безопасность судна.

На судах, где нормальное снабжение электрической энергией обеспечивается одним генератором, при выходе его из строя и обесточивании ГРЩ, предусматриваются:

автоматический пуск резервного генератора достаточной мощности и подключение его на шины ГРЩ в течение 30 с;

автоматическое повторное включение в необходимой последовательности ответственных устройств, обеспечивающих движение, управление и безопасность судна.

4869. Вместо одного из генераторов с независимым приводом, указанных в пункте 5095 настоящих Правил, допускается применять генератор с приводом от главного двигателя (валогенератор), если он отвечает требованиям главы 440 настоящих Правил при следующих условиях:

- 1) валогенератор работает с практически постоянной частотой вращения при различных режимах хода судна;
- 2) имеется возможность приведения в действие гребной установки судна в случае выхода из строя любого генератора с независимым приводом.

Применение валогенераторов, работающих при переменной частоте вращения главных двигателей или валов и входящих в состав основного источника электрической энергии, является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

**Сноска. Пункт 4869 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4870. Определение состава и мощности генераторов основного источника электрической энергии производится с учетом следующих режимов работы судна:

- 1) ходового режима;
- 2) маневров;
- 3) во время пожара, пробойны корпуса или других влияющих на безопасность плавания судна условий при работе основного источника электрической энергии;
- 4) других режимов в соответствии с назначением судна.

4871. Если основным источником электрической энергии являются аккумуляторные батареи, необходимо чтобы их емкость была достаточной для обеспечения выполнения требований подпункте 1) пункта 4867 настоящих Правил в течение 8 часов без подзарядки и предусматривается возможность зарядки аккумуляторных батарей от источника электрической энергии, установленного на судне.

4872. На судах ограниченного района плавания R3 (кроме пассажирских) с электрической установкой малой мощности в качестве основного источника электрической энергии допускается устанавливать только один генератор с независимым приводом или аккумуляторные батареи.

## **Глава 436. Электрические агрегаты**

Сноска. Заголовок главы 437 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4873. Двигатели, предназначенные для привода генераторов, должны отвечать требованиям подразделов 2, 3 и 7 настоящих Правил и дополнительным требованиям настоящей главы.

4874. Генераторы рассчитываются на непрерывную работу с учетом снижения мощности при эксплуатации судна в условиях, указанных в пункте 4973 настоящих Правил.

4875. При коротких замыканиях в судовой сети генераторы обеспечивают величину установившегося тока короткого замыкания, достаточную для срабатывания защитных устройств.

4876. Регулирование напряжения генераторов обеспечивается в пределах, указанных в главах 487 и 488 настоящих Правил, а частоты вращения — в пределах, указанных в пункте 4040 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 4876 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

## **Параграф 2. Распределение нагрузки при параллельной работе генераторов**

4877. Генераторы переменного тока, предназначенные для параллельной работы, снабжаются такой системой компенсации реактивного падения напряжения, чтобы во время параллельной работы распределение реактивной нагрузки между генераторами не отличалось от пропорциональной их мощности более чем на 10% номинальной реактивной нагрузки наибольшего генератора или не более чем на 25% номинальной мощности наименьшего генератора, если это значение меньше вышеуказанного.

4878. При параллельной работе генераторов переменного тока и нагрузке от 20 до 100 % общей мощности распределение нагрузки между генераторами должно быть в пределах, указанных в пункте 4040 настоящих Правил.

## **Параграф 3. Валогенераторы**

4879. При применении валогенераторов для питания судовой сети предусматривается автоматическое включение в судовую сеть одного или нескольких генераторов с независимым приводом, либо срабатывает аварийно - предупредительная сигнализация в машинном отделении или в ЦПУ при снижении частоты сети ниже допустимой.

4880. Валогенераторы, предназначенные для питания отдельных потребителей, по согласованию с Регистром судоходства, могут работать с характеристиками, отличающимися от указанных в пункте 4876 настоящих Правил.

4881. Валогенераторы и полупроводниковые преобразователи (инверторы), работающие на судовую сеть, выдерживают без повреждений короткие замыкания на шинах ГРЩ. При этом обеспечивается установившийся ток короткого замыкания, достаточный для срабатывания защитных устройств.

4882. Валогенераторы рассчитывают, как минимум, на кратковременную параллельную работу с другими типами генераторных агрегатов для возможности ручного, а также автоматического (при наличии) перевода нагрузки.

4883. Для валогенераторов переменного тока предусматривают автоматические устройства, предотвращающие перегрузку по току элементов их систем возбуждения при работе с частотой вращения, меньшей 90% от номинальной и продолжительностью более 5 с. При этом допускается соответствующее снижение напряжения на клеммах генераторов.

4884. Для каждого валогенератора на ГРЩ предусматривается устройство для снятия возбуждения, а также приборы в соответствии с пунктом 4946 настоящих Правил.

4885. При включении валогенератора на судовую сеть на ходовом мостике автоматически включается световая предупредительная сигнализация о том, что изменение режима работы главных механизмов может привести к отклонению параметров судовой сети, выходящими за пределы, указанные в главах 487 и 488, а также в пункте 4040 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 4885 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4886. В валогенераторных установках с полупроводниковыми преобразователями электроэнергии допускается использовать генераторы с независимым приводом в качестве синхронных компенсаторов. При этом между генераторами и их приводными двигателями устанавливаются автоматические разобщительные муфты.

#### **Параграф 4. Утилизационные турбогенераторы**

4887. Утилизационные турбогенераторы, предназначенные для питания отдельных потребителей, по согласованию с Регистром судоходства, могут работать с характеристиками, отличающимися от указанных в пункте 4876 настоящих Правил.

4888. Утилизационные турбогенераторы, применяемые для питания судовой сети, рассчитываются на параллельную работу с генераторами с независимым приводом. При этом распределение нагрузки между агрегатами должно отвечать требованиям параграфа 3 настоящей главы.

#### **438. Число и мощность трансформаторов.**

Питание от внешнего источника электрической энергии

4889. На судах, где освещение и другие ответственные устройства питаются через трансформаторы, предусматривается не менее двух трансформаторов такой мощности, чтобы при выходе из строя самого большого из них остальные могли обеспечить полную потребность в электрической энергии при всех условиях работы судна.

Если применяется секционированная система сборных шин, трансформаторы подключают к разным секциям.

Для судов (кроме пассажирских) валовой вместимостью менее 300 ограниченных районов плавания R2, R2-RSN и R3-RSN с установкой малой мощности, а также для судов ограниченного района плавания по особому согласованию с Регистром судоходства в зависимости от конкретного района плавания, допускается устанавливать только один трансформатор.

4890. Если предусматривается питание судовой сети от внешнего источника электрической энергии, на судне устанавливается щит питания от внешнего источника (пункт 4949 настоящих Правил).

Для судов с электрической установкой малой мощности допускается подключение кабелей питания судовой сети от внешнего источника электрической энергии непосредственно к главному распределительному щиту.

4891. На щите питания от внешнего источника электрической энергии предусматриваются:

- 1) клеммные устройства для подключения гибкого кабеля;
- 2) коммутационные и защитные устройства для включения и защиты стационарно проложенного кабеля главного распределительного щита; при расстоянии между щитом питания от внешнего источника электрической энергии и главным распределительным щитом менее 10 м по длине кабеля защитное устройство допускается не устанавливать;
- 3) вольтметр или сигнальные лампы о наличии на клеммах напряжения от внешнего источника тока;
- 4) устройство или возможность включения устройства для контроля полярности или порядка следования фаз;
- 5) клемма для заземления нейтрального провода от внешнего источника;
- 6) табличка, указывающая напряжение, род тока и частоту;
- 7) устройство для механического закрепления конца гибкого кабеля, подведенного к щиту, и скобы для подвески кабеля, которые располагаются на щите питания от внешнего источника или вблизи него.

#### **Глава 437. Системы соединений агрегатов источника электрической энергии**

Сноска. Заголовок главы 440 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4892. Если агрегаты источника электрической энергии не приспособлены для длительной параллельной работы на общие шины, применяется схема соединений, обеспечивающая возможность подключения их на параллельную работу во время перевода нагрузки с одного агрегата на другой.

4893. Генераторы постоянного тока смешанного возбуждения, предназначенные для параллельной работы, имеют уравнительные соединения.

4894. Если предусматривается параллельная работа генераторов переменного тока, то на главном распределительном щите устанавливается синхронизирующее устройство.

При автоматической синхронизации предусматривается устройство резервной ручной синхронизации.

Независимо от наличия синхроскопов при ручной и автоматической синхронизации во всех случаях предусматривают лампы ручной синхронизации.

4895. При установке нескольких генераторов постоянного тока на главном распределительном щите устанавливают устройство для подмагничивания.

Такое устройство допускается и для синхронных генераторов переменного тока, если оно необходимо для начального возбуждения.

4896. Если не предусматривается параллельной работы между судовыми и внешними источниками электрической энергии на общие шины судовой электрической установки, система соединения имеет блокировку, исключающую возможность подключения их на параллельную работу.

4897. Если основной источник электрической энергии необходим для обеспечения движения судна, сборные шины главного распределительного щита разделяют, по меньшей мере, на две части, которые в нормальном состоянии соединяют автоматическими выключателями или иными одобренными средствами (например, автоматический выключатель без механизма расцепления или разъединитель).

Использование болтовых соединений между секциями ГРЩ в качестве средства разделения шин не допускается.

Подключение генераторов и дублированных потребителей должно быть, по возможности, симметрично распределено между частями сборных шин.

#### **Подраздел 4. Распределение электрической энергии**

##### **Глава 438. Системы распределения. Допустимые напряжения**

Сноска. Заголовок главы 440 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4898. В судовых установках допускается применение следующих систем распределения электрической энергии:

1) переменного тока напряжением до 1000 В:

трехфазная, трехпроводная изолированная;

трехфазная трехпроводная с нулевой точкой, заземленной через высокоомный резистор или реактор (компенсированно-резистированная нейтраль);

2) дополнительно для напряжений до 500 В включительно:

трехфазная, четырехпроводная изолированная;

трехфазная, четырехпроводная с нулевой точкой, заземленной в соответствии с абзацем три подпункта 1) пункта 4894 настоящих Правил;

однофазная, двухпроводная изолированная;

однофазная, двухпроводная с нулевой точкой, заземленной в соответствии с абзацем три подпункта 1) пункта 4898 настоящих Правил;

однофазная, однопроводная с использованием корпуса судна в качестве обратного провода (на судах валовой вместимостью менее 1600) для напряжения до 50 В, кроме указанного в пункте 5065 настоящих Правил, при условии, что любой возможный ток не будет проходить непосредственно через любое из взрывоопасных помещений;

3) постоянного тока:

двухпроводная изолированная;

однопроводная с использованием корпуса судна в качестве обратного провода (на судах валовой вместимостью менее 1600) для напряжения до 50 В, кроме указанного в пункте 5065 настоящих Правил, при условии, что любой возможный ток не будет проходить непосредственно через любое из взрывоопасных помещений.

При использовании корпуса судна в качестве обратного провода все конечные цепи должны быть двухпроводными, а изолированный обратный провод заземляют на заземляющей шине распределительного щита, от которого цепь получает питание, в доступном для осмотра месте. При этом предусматриваются устройства для отключения от корпуса судна заземляющих шин для проверки состояния изоляции.

На судах валовой вместимостью 1600 и более допускается применение местных заземленных систем питания следующих потребителей (при условии, что любой возможный ток не будет проходить непосредственно через любое из взрывоопасных помещений и пространств):

1) системы электрического (аккумуляторного) пуска двигателей внутреннего сгорания;

2) системы катодной защиты корпуса судна с наложенным током;

3) системы контроля и измерения сопротивления изоляции (пункт 4950 настоящих Правил).

Использование других систем распределения является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства (параграф 1 главы 530 и параграф 1 главы 536 настоящих Правил).

4899. Допустимые напряжения на зажимах агрегатов источника электрической энергии с частотой 50 и 60 Гц, в зависимости от принятой системы распределения электрической энергии, приведены в главе 440 настоящих Правил. Дополнительные требования для устройств на напряжение более 1000 В приведены в подразделе 18 раздела 13 настоящих Правил.

4900. Допустимые напряжения на зажимах источников электрической энергии постоянного тока не должны превышать следующих значений:

500 В — для силовых систем;

250 В — для систем освещения, обогрева и штепсельных розеток.

4901. Допустимые напряжения на зажимах потребителей переменного тока не должны превышать значений, указанных в приложении 466 настоящих Правил.

4902. Допустимые напряжения на зажимах потребителей постоянного тока не должны превышать значений, указанных в приложении 467 настоящих Правил.

#### **Глава 439. Питание ответственных устройств, электрических (электронных) систем автоматизации**

**Сноска. Заголовок главы 441 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4903. От шин главного распределительного щита получают питание по отдельным фидерам следующие потребители:

- 1) электрические приводы рулевых устройств (пункт 4991 настоящих Правил);
  - 2) электрические приводы якорного устройства (пункт 4905 настоящих Правил);
  - 3) электрические приводы пожарных насосов;
  - 4) электрические приводы осушительных насосов;
  - 5) электрические приводы компрессоров и насосов спринклерной системы;
  - 6) гирокомпас;
  - 7) щит холодильной установки грузовых трюмов;
  - 8) электрические приводы агрегатов возбуждения электрической гребной установки
- ;
- 9) секционные 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 функций;

14) распределительные устройства объединенного пульта управления (глава 447 настоящих Правил);

15) щит станции автоматической сигнализации обнаружения пожара;

16) электрические приводы механизмов, обеспечивающих работу главных механизмов;

17) щиты электрических приводов грузовых, швартовных, шлюпочных и других устройств, вентиляции и нагревательных приборов;

18) устройства управления винтом регулируемого шага;

19) зарядные устройства стартерных аккумуляторных батарей и батарей, питающих ответственные устройства;

20) щиты питания электрических приводов закрытия водонепроницаемых дверей и устройств, удерживающих противопожарные двери в открытом состоянии, а также щиты сигнализации о положении и закрытии водонепроницаемых и противопожарных дверей;

21) щит холодильной установки системы углекислотного тушения низкого давления;

22) щиты освещения ангаров и светотехнического оборудования посадочных площадок для вертолетов;

23) другие, не перечисленные выше потребители — по требованию Регистра судоходства.

Допускается питание потребителей, перечисленных в подпунктах 4), 10) – 12), 15), 16), 18) – 20) пункта 4903 настоящих Правил от распределительных устройств, указанных в подпунктах 13) или 14) пункта 4903 настоящих Правил, по отдельным фидерам, имеющим коммутационные и защитные устройства.

4904. Если механизмы одного назначения с электрическими приводами, указанными в пункте 4903 настоящих Правил, установлены в двойном или большем количестве, за исключением предусмотренных в подпунктах 1), 5) и 8) пункта 4903 настоящих Правил, то, по крайней мере, один из этих электрических приводов получает питание по отдельному фидеру от главного распределительного щита. На электрические приводы остальных таких механизмов 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,

секционные щиты, специальные распределительные устройства или пульты, установленные в двойном или большем количестве или питаемые по двум фидерам, подключают к разным секциям главного распределительного щита.

4905. На грузовых судах ограниченных районов плавания R2, R2-RSN, R3-RSN и R3, а в отдельных случаях на судах неограниченного района и ограниченного района плавания R1 по особому согласованию с Регистром судоходства допускается подключение фидера питания якорного устройства к распределительному щиту грузовых лебедок или другому распределительному щиту при условии их питания непосредственно от главного распределительного щита и соответствующей защиты.

4906. Конечные ответвленные цепи на номинальный ток более 16 А должны питать не более одного потребителя.

4907. Питание электрических (электронных) систем автоматизации должно отвечать требованиям разделе 17 настоящих Правил.

4908. Питание устройств автоматизации, необходимых для запуска и работы аварийного дизель-генератора, осуществляется от стартерной или другой отдельной аккумуляторной батареи, расположенной в помещении аварийного дизель-генератора.

#### **Глава 440. Питание объединенных пультов управления судном**

**Сноска. Заголовок главы 442 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4909. При размещении в пульте управления судном электрического, навигационного и радиооборудования, электрических устройств автоматизации и дистанционного управления главными и вспомогательными механизмами питание такого оборудования производится по отдельным фидерам, как требуется в настоящей главе и разделах Правил.

Допускается осуществлять питание оборудования, перечисленного в пункте 4903 настоящих Правил, от распределительных устройств объединенного пульта управления судном при условии выполнения требований пунктов 4910 —4914 настоящих Правил ( пункт 5242 настоящих Правил).

4910. Распределительные устройства объединенного пульта получают питание от главного распределительного щита непосредственно или через трансформаторы по двум независимым фидерам, подключенным к разным секциям сборных шин главного распределительного щита (если применяется секционирование шин).

При наличии на судне аварийного генератора питание распределительного устройства объединенного пульта осуществляется по одному фидеру от главного распределительного щита и по одному фидеру от аварийного распределительного щита

4911. Распределительные устройства объединенного пульта управления получают независимое питание по отдельному фидеру также от другого источника или источников, если это необходимо, исходя из требований к оборудованию, получающему питание от этих распределительных устройств.

4912. На распределительном устройстве должен быть переключатель фидеров питания, предусмотренных в пункте 4910 настоящих Правил.

Если применяется автоматический переключатель, обеспечивается также ручное переключение фидеров. При этом предусматривается необходимая блокировка.

4913. Каждый потребитель из перечисленных в пункте 4903 настоящих Правил, получающий питание от распределительных устройств объединенного пульта управления, питается по отдельному фидеру (пункт 5242 настоящих Правил).

4914. В объединенном пульте управления устанавливается устройство световой сигнализации о наличии напряжения питания.

## **Глава 441. Распределительные устройства**

**Сноска.** Заголовок главы 443 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Конструкция распределительных щитов**

4915. Каркасы, лицевые панели и кожухи главных, аварийных, секционных и групповых распределительных щитов изготавливаются из металла или из другого прочного негорючего материала.

Если общая мощность предназначенных для параллельной работы генераторов превышает 100 кВт, генераторные секции главного распределительного щита отделяют друг от друга и от примыкающих секций перегородками из негорючего материала, предотвращающими распространение искр и пламени.

4916. Распределительные щиты имеют достаточно жесткую конструкцию, выдерживающую механические напряжения, возникающие в условиях эксплуатации и вследствие коротких замыканий.

4917. Распределительные щиты, по крайней мере, защищают от капежа. Этой защиты не требуется, если щиты предназначены для установки в местах, где отсутствуют условия для попадания в распределительные щиты вертикально падающих капель (пункт 4966 настоящих Правил).

4918. Распределительные щиты, предназначенные для установки в местах, доступных посторонним лицам, снабжаются дверцами, открываемыми специальным ключом, одинаковым для всех распределительных щитов на судне.

4919. Конструкция дверец распределительных щитов должна быть такой, чтобы после их открывания был обеспечен доступ ко всем частям, требующим ухода, а части, расположенные на дверцах и находящиеся под напряжением, должны быть защищены от случайного прикосновения.

Открывающиеся панели и дверцы, на которых расположены электрическая аппаратура управления и измерительные приборы, надежно заземляют не менее чем одной гибкой перемычкой.

4920. Главные, аварийные и секционные распределительные щиты, а также пульта управления снабжаются поручнями, расположенными на их лицевой стороне. Распределительные щиты с доступом с задней стороны снабжаются горизонтальными поручнями, расположенными за щитом.

В качестве материала для поручней допускается изоляционный материал, дерево или заземленные металлические трубы с соответствующим изоляционным покрытием.

4921. Генераторные панели главных распределительных щитов освещаются светильниками, получающими питание со стороны генератора перед главным выключателем или не менее чем от двух разных систем сборных шин при наличии таких систем в соответствии с пунктом 4897 настоящих Правил.

4922. Освещение лицевой стороны панелей распределительных щитов не должно мешать наблюдению и вызывать слепящего действия.

4923. Конструкция распределительных щитов прислонного типа обеспечивает доступ к частям, требующим обслуживания.

Двери распределительных щитов и распределительных шкафов оборудуются устройствами для фиксирования в открытом положении.

Выдвижные блоки и приборы имеют устройства, предотвращающие выпадение в выдвинутом положении.

4924. Каждое распределительное устройство на напряжение выше безопасного, которое имеет коммутационную и защитную аппаратуру и на котором не установлен вольтметр, снабжается сигнальной лампой, показывающей наличие напряжения на шинах.

## **Параграф 2. Шины и неизолированные провода**

4925. Предельная температура нагрева шин и неизолированных проводов распределительных щитов при номинальной нагрузке и при коротком замыкании или допустимой для медных шин односекундной нагрузке короткого замыкания определяется по национальным стандартам.

4926. Уравнительные шины рассчитывают по крайней мере на 50% номинального тока наибольшего генератора, подключаемого к главному распределительному щиту.

4927. Если шина соприкасается с изолированными частями или находится вблизи них, ее тепловое влияние в рабочем режиме или при коротком замыкании не должно

вызывать превышения температуры, допустимой для данного изоляционного материала.

4928. Шины и неизолированные провода в распределительных щитах обладают электродинамической и термической стойкостью при коротких замыканиях, возникающих в соответствующих местах цепи.

Электродинамические усилия, возникающие в шинах и неизолированных проводах при коротких замыканиях, определяются по национальным стандартам.

4929. Изоляторы и другие части, предназначенные для крепления шин и неизолированных проводов, выдерживают усилия, возникающие во время коротких замыканий.

4930. Частота собственных колебаний медных полосовых шин не должна находиться в диапазонах 40—60 и 90—110 Гц для номинальной частоты 50 Гц; 50—70 и 110—130 Гц для номинальной частоты 60 Гц.

4931. Шины и неизолированные провода, относящиеся к разным полюсам, маркируют следующими отличительными цветами:

- красным — для положительного полюса;
- синим — для отрицательного полюса;
- черным или зелено-желтым — для заземляющих проводов;
- голубым — для среднего провода.

Уравнительный провод окрашивается в цвет того полюса, в котором он находится, и добавочно белыми поперечными полосами.

4932. Шины и неизолированные провода, относящиеся к разным фазам должны быть маркированы следующими отличительными цветами:

- желтым — для фазы 1;
- зеленым — для фазы 2;
- фиолетовым — для фазы 3;
- голубым — для нейтрального провода;
- зелено-желтым — для заземляющих проводов.

4933. Соединение шин должно выполняться таким образом, чтобы исключалась возможность появления коррозии в местах их соединения.

### **Параграф 3. Расчет токов короткого замыкания и выбор коммутационных электрических аппаратов**

4934. Коммутационные электрические аппараты должны соответствовать, национальным стандартам и подобраны таким образом, чтобы:

в нормальном режиме работы их номинальные напряжения, номинальные токи и допустимые температуры не были превышены;

выдерживать без повреждений и нагрева выше предельной температуры предусмотренные перегрузки в переходных режимах;

их характеристики в режиме короткого замыкания соответствовали фактическому коэффициенту мощности короткозамкнутой цепи, а также характеру изменения сверхпереходного и переходного тока короткого замыкания.

4935. Номинальная отключающая способность коммутационных электрических аппаратов, предназначенных для отключения токов короткого замыкания, должна быть не меньше, чем ожидаемый ток короткого замыкания в месте их установки в момент отключения.

4936. Номинальная включающая способность автоматических выключателей и выключателей, которые могут быть включены в электрическую цепь, замкнутую накоротко, должна быть не менее ожидаемого максимального тока включения в месте их установки при коротком замыкании.

4937. Ток электродинамической стойкости электрических аппаратов, не предназначенных для отключения токов короткого замыкания, должен быть не менее ожидаемого максимального тока короткого замыкания в месте их установки.

4938. Ток термической стойкости электрических аппаратов при коротком замыкании должен соответствовать ожидаемому току короткого замыкания в месте их установки с учетом продолжительности короткого замыкания, обусловленной селективным действием устройств защиты.

4939. Применение автоматического выключателя, не обладающего отключающей и/или включающей способностью, соответствующей максимальному ожидаемому току короткого замыкания в месте, где он установлен, допускается при условии, что он защищен со стороны генератора предохранителями и/или автоматическим выключателем, имеющим, по крайней мере, необходимые номиналы для токов короткого замыкания и не являющимся автоматическим выключателем генератора.

Характеристики устройства защиты, составленного таким образом, должны быть такими, чтобы:

1) при отключении максимального ожидаемого тока короткого замыкания автоматический выключатель на стороне нагрузки не повреждался до степени непригодности к дальнейшей работе;

2) при включении автоматического выключателя на максимальный ожидаемый ток короткого замыкания остальная часть электрической установки не повреждалась; при этом допускается, чтобы автоматический выключатель, установленный на стороне нагрузки, не был немедленно пригодным к дальнейшей работе.

4940. В электрических цепях с номинальным током нагрузки, превышающим 320 А, для защиты от перегрузок устанавливаются автоматические выключатели.

Рекомендуется применение автоматических выключателей при токе более 200 А.

4941. Выключатели в цепях генераторов постоянного тока смешанного возбуждения, предназначенных для параллельной работы, имеют полюс для уравнительного провода, механически сопряженный с остальными полюсами

выключателя таким образом, чтобы он включался до подключения остальных полюсов к шинам и отключался после их отключения.

4942. Расчет токов короткого замыкания выполняется на основе стандартов или расчетных методов, одобренных Регистром судоходства.

4943. При расчете максимальных токов короткого замыкания источник тока короткого замыкания содержит все генераторы, включая синхронные компенсаторы, которые могут быть параллельно включены, и все электродвигатели, работающие одновременно. Токи от генераторов и электродвигателей рассчитываются на основе их характеристик.

При отсутствии точных сведений для электродвигателей переменного тока принимаются следующие кратности действующего значения тока подпитки точки короткого замыкания:

в начальный момент короткого замыкания —  $6,25 I_{ном}$ ;

в момент  $T$ , то есть после одного периода короткого замыкания —  $2,5 I_{ном}$ ;

в момент  $2T$ , то есть после двух периодов короткого замыкания —  $I_{ном}$ ;

для ударного тока —  $8 I_{ном}$  ( $I_{ном}$  — суммарный номинальный ток всех электродвигателей, работающих одновременно в расчетном режиме).

При расчетах максимального значения тока короткого замыкания в системах постоянного тока величина тока подпитки от электродвигателей принимается равной 6-кратному значению суммы номинальных токов электродвигателей, работающих одновременно в расчетном режиме.

Расчет токов короткого замыкания следует выполнять для всех расчетных точек короткого замыкания, необходимых для выбора или проверки элементов силовой электрической цепи.

При расчете токов короткого замыкания необходимо выполнить для следующих расчетных точек:

со стороны генератора — на выводах автоматического выключателя;

на сборных шинах главного распределительного щита;

на шинах аварийного распределительного щита;

на клеммах потребителей электроэнергии и шинах щитов, получающих питание непосредственно от главного распределительного щита.

Расчет минимального тока короткого замыкания следует выполнять, если он требуется для оценки чувствительности защиты.

Расчет токов короткого замыкания содержит перечень предусмотренных коммутационных электрических аппаратов и их характеристики, а также ожидаемый в месте их установки ток короткого замыкания.

#### **Параграф 4. Расположение коммутационных электрических аппаратов и измерительных приборов**

4944. Аппараты, измерительные и контрольные приборы, относящиеся к соответствующим генераторам и другим крупным ответственным устройствам, следует устанавливать на распределительных устройствах, относящихся к этим генераторам и устройствам.

Это требование допускается не выполнять для генераторов, если имеется центральный пульт управления, на котором установлены коммутационная аппаратура и измерительные приборы нескольких генераторов.

4945. Для каждого генератора постоянного тока устанавливаются на главном и аварийном распределительных щитах по одному амперметру и вольтметру.

4946. Для каждого генератора переменного тока устанавливают на главном распределительном щите и для аварийного генератора — на аварийном распределительном щите следующие измерительные приборы:

- 1) амперметр с переключателем для измерения тока в каждой фазе;
- 2) вольтметр с переключателем для измерения фазных или линейных напряжений;
- 3) частотомер (допускается применение одного сдвоенного частотомера для генераторов, работающих параллельно, с переключателем на каждый генератор);
- 4) ваттметр (для мощности свыше 50 кВ•А);
- 5) другие необходимые приборы.

4947. Для судов с установкой малой мощности, на которых не предусматривается параллельная работа генераторов, допускается устанавливать на главном и аварийном распределительных щитах один комплект измерительных приборов, предусмотренных в пунктах 4945 и 4946 настоящих Правил, обеспечивающих возможность измерений на каждом установленном генераторе.

4948. В цепях ответственных потребителей с номинальным током от 20 А и более устанавливаются амперметры. Эти амперметры допускается устанавливать на главном распределительном щите или у постов управления.

Допускается установка амперметров с переключателями, но не более чем на 6 потребителей.

4949. На главном распределительном щите в фидере питания от внешнего источника электрической энергии предусматривается:

- 1) коммутационные и защитные устройства;
- 2) вольтметр или сигнальная лампа;
- 3) устройство защиты от обрыва фаз.

4950. На главных и аварийных распределительных щитах для каждой сети изолированных систем устанавливается переключаемое или для каждой сети отдельное устройство для измерения индикации сопротивления изоляции.

Ток утечки на корпус, обусловленный работой измерительного устройства, в любых случаях не должен превышать 30 мА.

Предусматривается световая и звуковая сигнализация о недопустимом понижении сопротивления изоляции.

На судах без постоянной вахты в машинном помещении такая сигнализация устанавливается также в центральном посту управления судном.

4951. Измерительные приборы имеют шкалы с запасом по делениям, превышающие номинальные значения измеряемых величин.

Следует применять измерительные приборы с пределами 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 и предел шкалы обратного тока 15% номинального тока (последнее только для генераторов постоянного тока);
- 4) ваттметры для генераторов, не работающих параллельно, — 130% номинальной мощности;
- 5) ваттметры для генераторов, работающих параллельно, — предел шкалы мощности нагрузки 130% и предел шкалы обратной мощности 15%;
- 6) частотомеры —  $\pm 10\%$  номинальной частоты.

Указанные пределы шкал допускается изменять по согласованию с Регистром судоходства.

4952. Номинальные напряжения, токи и мощности цепей гребной электрической установки и генераторов отмечают на шкалах измерительных приборов ясно видимыми отметками.

4953. Там, где возможно, выключатели устанавливаются и подключаются к шинам таким образом, чтобы в положении "выключено" подвижные контакты и вся связанная с выключателем защитная и контрольная аппаратура не находились под напряжением.

4954. Если в цепях распределительных щитов устанавливаются выключатели с предохранителями, предохранители обязательно располагают между шинами и выключателями.

Применение другой последовательности установки допускается только по согласованию с Регистром судоходства.

4955. Предохранители в распределительных щитах, установленных на фундаменте на уровне настила, располагают на уровне не ниже 150 мм и не выше 1800 мм от настила.

Находящиеся под напряжением открытые части распределительных щитов располагают на высоте не менее 150 мм над настилом.

4956. Предохранители в распределительных щитах устанавливаются таким образом, чтобы доступ к ним был легким и замена плавких вставок не вызывала опасности для обслуживающего персонала.

4957. Предохранители, защищающие полюсы или фазы одной цепи, устанавливают рядом горизонтально или вертикально с учетом конструкции предохранителя. Взаимное расположение предохранителей в цепи переменного тока соответственно последовательности фаз должно быть слева направо или сверху вниз.

В цепи постоянного тока предохранитель положительного полюса располагают слева, сверху или ближе к обслуживаемому персоналу.

4958. Ручные приводы регуляторов напряжения, установленных на главном или аварийном распределительном щите, должны располагаться вблизи измерительных приборов, относящихся к соответствующим генераторам.

4959. Амперметры генераторов постоянного тока со смешанным возбуждением, предназначенных для параллельной работы, устанавливают в цепи полюса, не соединенного с уравнительным проводом.

4960. Для подключения подвижных или ограниченно подвижных приборов применяются многопроводные гибкие провода.

4961. Органы управления коммутационных электрических аппаратов, панели, отходящие электрические цепи на распределительных щитах, измерительные приборы имеют надписи. Коммутационные положения аппаратов обозначаются. Также указывают номинальные токи установленных предохранителей и выключателей, уставки автоматических выключателей и электротепловых реле.

4962. Каждая цепь, отходящая от распределительного щита, снабжается выключателем, отключающим все полюса и/или фазы. Выключатели допускается не устанавливать во вторичных распределительных коробках освещения, имеющих общий выключатель, а также в цепях приборов, устройств блокировки и сигнализации, местного освещения щитов, защищенных предохранителями.

## **Параграф 5. Световая сигнализация**

4963. Для световой сигнализации применяются цвета, указанные в приложении 468 настоящих Правил.

4964. Применение способов световой сигнализации других, чем указанные в пункте 4963 настоящих Правил (например, буквенных символов), является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

## **Параграф 6. Размещение распределительных устройств**

4965. Распределительные устройства устанавливаются в местах, где исключена возможность концентрации газов, паров воды, пыли и кислотных испарений.

4966. Если распределительное устройство с защитным исполнением IP 10 и ниже располагается в специальном помещении, шкафу или нише, то такие помещения изготавливают из негорючего материала или имеют облицовку из такого материала.

4967. Размещение трубопроводов и цистерн вблизи распределительных щитов должно отвечать требованиям главы 249 настоящих Правил.

4968. Щит сигнально-отличительных фонарей располагается в рулевой рубке в легкодоступном и видимом для вахтенного персонала месте.

4969. Главный распределительный щит и генераторные агрегаты располагается в непосредственной близости друг от друга, в одном машинном помещении и в границах одних и тех же вертикальных и горизонтальных огнестойких конструкций типа А-60. Выгородка, находящаяся в пределах главных границ машинного помещения, предусмотренная для центрального поста управления механизмами, где располагается ГРЩ, не считается отделяющей ГРЩ от генераторных агрегатов.

Если ответственные устройства, обеспечивающие управление и движение судна, получают питание от секционных щитов, то эти щиты и любые трансформаторы, преобразователи и подобное оборудование, образующее ответственную часть системы питания этих устройств, также располагают в одном помещении с генераторными агрегатами.

#### **Параграф 7. Доступ к распределительным щитам**

4970. С передней стороны распределительного щита должен быть проход шириной не менее 800 мм при длине щита до 3 м и не менее 1000 мм при длине щита 3 м и более

На судах валовой вместимостью менее 500 ширину прохода допускается уменьшить до 600 мм.

4971. С задней стороны вдоль свободно стоящих распределительных щитов обеспечивается проход шириной не менее 600 мм для щитов длиной до 3 м и не менее 800 мм для более длинных щитов.

Между свободно стоящими распределительными устройствами, имеющими открытые части под напряжением и размещенными в специальных электрических помещениях, ширина проходов должна быть не менее 1000 мм.

4972. Пространство позади свободно стоящих распределительных щитов с открытыми частями, находящимися под напряжением выгораживают и снабжают дверями в соответствии с пунктом 5064 настоящих Правил.

4973. У распределительных щитов длиной более 3 м, указанных в пункте 5201 настоящих Правил, предусматривается не менее двух дверей в пространство за щитом из помещения, в котором установлен щит. Эти двери находятся на возможно большем расстоянии друг от друга.

Допускается, чтобы одна из дверей выходила в смежное помещение, которое имеет по крайней мере второй выход.

4974. Проходы, указанные в пунктах 4970 и 4971 настоящих Правил, измеряются от наиболее выступающих частей аппаратуры и конструкций щита до выступающих частей оборудования или конструкций корпуса.

## **Подраздел 5. Электрические приводы судовых механизмов и устройств**

**Сноска.** Заголовок подраздела 5 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Глава 442. Общие положения**

**Сноска.** Заголовок главы 444 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4975. Посты управления приводов должны отвечать соответствующим требованиям раздела 9 настоящих Правил, а питание электрических (электронных) систем автоматизации — требованиям раздела 17 настоящих Правил.

4976. Механизмы с электрическим приводом имеют световую сигнализацию о включении электропривода.

4977. Устройства, имеющие автоматическое, дистанционное и местное управление, выполняют таким образом, чтобы при переходе на местное управление автоматическое и дистанционное управление отключалось. При этом местное управление должно быть независимым от автоматического или дистанционного.

### **Глава 443. Блокировка работы механизмов**

**Сноска.** Заголовок главы 445 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4978. Механизмы, имеющие электрический и ручной приводы, оборудуют блокирующим устройством, исключающим возможность одновременной работы приводов.

4979. Если требуется включение в работу механизмов в определенной последовательности, применяют соответствующие блокирующие устройства, схема и конструкция которых являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

4980. Допускается установка устройства, выключающего блокировку, при условии, что оно защищено от непреднамеренного выключения блокировки. Вблизи этого

устройства находится информационная надпись, указывающая его назначение и запрещающая пользование им не уполномоченным на это лицам.

Такое устройство не допускается для механизмов, приведенных в пункте 4978 настоящих Правил.

4981. Пуск механизмов, электрические двигатели или аппаратура которых требуют во время нормальной работы дополнительной вентиляции, возможен только при действующей вентиляции.

#### **Глава 444. Отключающие устройства безопасности**

**Сноска.** Заголовок главы 446 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4982. Системы управления механизмов, работа которых при определенных обстоятельствах может угрожать безопасности людей или судна, снабжаются кнопками или другими отключающими устройствами, обеспечивающими отключение питания электрического привода.

Эти кнопки и/или другие отключающие устройства безопасности защищают от случайного приведения в действие.

4983. Кнопки или другие отключающие устройства безопасности располагают у постов управления или в других местах, обеспечивающих безопасность эксплуатации.

4984. В электрических приводах устройств и механизмов, в которых во избежание повреждений или аварийных случаев требуется ограничение движения, предусматривают конечные выключатели, обеспечивающие надежное отключение электрического двигателя.

#### **Глава 445. Коммутационная и пускорегулирующая аппаратура**

**Сноска.** Заголовок главы 447 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

4985. Необходимо чтобы коммутационная аппаратура в цепях электрических приводов, не являющаяся одновременно защитным устройством от токов короткого замыкания, выдерживала ток короткого замыкания, который может протекать в месте ее установки, в течение времени, необходимого для срабатывания защиты.

4986. Пуск электродвигателя возможен только из нулевого положения пускорегулирующей аппаратуры.

4987. У пускорегулирующей аппаратуры, которая позволяет осуществлять отключение обмоток параллельного возбуждения, предусматривается устройство для гашения поля.

4988. При применении прямого пуска электрических двигателей переменного тока учитываются требования подпункта 2) пункта 4867 и пункта 5451 настоящих Правил.

4989. Для каждого электрического двигателя мощностью 0,5 кВт и более и его пускорегулирующей аппаратуры предусматривается устройство для отключения питания; при этом, если пускорегулирующая аппаратура установлена на главном или другом распределительном щите в этом же помещении и обеспечена ее видимость с места установки электрического двигателя, то для этой цели допускается использование выключателя, установленного на щите.

Если требования о расположении пускорегулирующей аппаратуры, изложенные выше, не выполнены, следует предусмотреть:

1) устройство, блокирующее выключатель на распределительном щите в выключенном положении, или

2) дополнительный выключатель вблизи электрического двигателя, или

3) такую установку предохранителей в каждом полюсе или фазе пускорегулирующей аппаратуры, чтобы они могли быть легко вынуты и вновь вставлены обслуживающим персоналом.

#### **Глава 446. Электрические приводы и управление рулевых устройств**

**Сноска. Заголовок главы 448 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

4990. В дополнение к требованиям глав 371 и 54 настоящих Правил необходимо чтобы рулевые устройства отыечали требованиям настоящего раздела Правил.

4991. Главный электрический или электрогидравлический рулевой привод, состоящий из одного или более силовых агрегатов, получает питание по двум отдельным фидерам, проложенным непосредственно от главного распределительного щита разными трассами (пункт 5454 настоящих Правил).

При применении в главном распределительном щите секционированных сборных шин питание каждого фидера осуществляется от разных секций (пункт 4904 настоящих Правил). Допускается чтобы один из фидеров получал питание через аварийный распределительный щит.

Если рулевое устройство имеет вспомогательный электрический или электрогидравлический привод в соответствии с главой 54 настоящих Правил, допускается его питание осуществлять от фидеров главного электропривода.

4992. Каждый фидер рассчитывают на питание всех электрических двигателей, которые нормально присоединены к нему и работают одновременно.

4993. Если предусматривается переключающее устройство, позволяющее подавать питание на любой электрический двигатель или на сочетание их от одного или другого

фидера, такие фидеры рассчитывают на наиболее тяжелые условия нагрузки, а переключающее устройство устанавливается в румпельном помещении.

4994. При неисправности работающего силового агрегата рулевого привода другой агрегат, требуемый в пункте 1031 настоящих Правил, приводится в действие вручную с поста, расположенного на ходовом мостике. Дополнительно допускается предусматривать автоматический пуск.

4995. На всех судах, имеющих рулевые устройства, указанные в пункте 1033 настоящих Правил, при выходе из строя основного источника питания силовой установки рулевого привода обеспечивается автоматическое подключение питания в течение 45 секунд от аварийного источника электрической энергии или от другого независимого источника, установленного в румпельном помещении и предназначенного только для этой цели.

Для судов валовой вместимостью 10000 и более мощность этого источника обеспечивает непрерывное питание рулевого привода, а также связанной с ним системы дистанционного управления и указателей положения пера руля в течение не менее 30 минут, а для всех других судов — в течение не менее 10 минут.

4996. Необходимо чтобы режим работы электрических двигателей приводов средств активного управления судном соответствовал предусмотренным условиям работы всего устройства, но по крайней мере, двигатели отвечают кратковременному режиму работы в течение не менее 30 минут.

4997. Электрический и электрогидравлический привод рулевого устройства обеспечивает:

1) перекладку руля с борта на борт за время и на угол, указанные в параграфе 2 главы 371 настоящих Правил;

2) непрерывную перекладку руля с борта на борт в течение 30 минут для каждого агрегата при полностью погруженном руле и максимальной скорости переднего хода, соответствующей этой осадке (пункты 1029 и 1030 настоящих Правил);

3) непрерывную работу в течение 1 часа при наибольшей эксплуатационной скорости переднего хода и при перекладке руля на угол, обеспечивающий 350 перекладок в час;

4) возможность стоянки электрического двигателя под током в течение 1 минут с нагретого состояния (только для рулей с непосредственным электрическим приводом);

5) надлежащую прочность электрического привода при усилиях, возникающих при максимальной скорости заднего хода судна.

Рекомендуется, чтобы была обеспечена возможность перекладки руля при средней скорости заднего хода.

4998. Пуск и остановка электрических двигателей привода руля, кроме электрических двигателей рулей с непосредственным электрическим приводом, осуществляются из румпельного помещения и из рулевой рубки.

4999. Пусковые устройства обеспечивают повторный автоматический запуск электрических двигателей при восстановлении напряжения после перерыва в подаче питания.

5000. В рулевой рубке и у поста управления главными механизмами предусматривается световая и звуковая сигнализация:

- 1) об исчезновении напряжения, обрыве фазы и перегрузке в цепи питания каждого силового агрегата;
- 2) об исчезновении напряжения в цепи питания системы управления;
- 3) о минимальном уровне масла в любой из цистерн гидравлической системы.

Кроме того, предусматривается индикация о работе электродвигателей силовых агрегатов рулевого привода.

5001. Системы управления электроприводами рулевого устройства, указанные в пунктах 1041 и 1042 настоящих Правил, получают питание по отдельным фидерам, проложенным разными трассами от силовых цепей рулевого привода в румпельном помещении или непосредственно от шин распределительных устройств, питающих эти силовые цепи.

5002. В румпельном помещении предусматриваются средства отключения любой системы управления с мостика от рулевого привода, который она обслуживает.

5003. Каждая система дистанционного управления, предусмотренная в пунктах 1041 и 1042 настоящих Правил, имеют собственную, включая все электрические компоненты, независимую цепь передачи сигналов управления исполнительному механизму рулевого привода.

5004. Направление вращения штурвала или движения рукоятки управляющего аппарата соответствует направлению перекладки пера руля.

В системе кнопочного управления кнопки располагают таким образом, чтобы включение кнопки, находящейся с правой стороны, обеспечивало движение пера руля вправо, а находящейся с левой стороны — движение его влево.

#### **Глава 447. Электрические приводы якорных и швартовных механизмов**

**Сноска. Заголовок главы 449 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5005. Необходимо чтобы в дополнение к требованиям глав 372 и 373 настоящих Правил привод брашпильей, якорно-швартовных шпилей и швартовных лебедок отвечали требованиям настоящей части Правил.

5006. При применении электрических двигателей переменного тока с короткозамкнутым ротором электрические приводы якорного и швартовного механизмов после 30-минутной работы при номинальной нагрузке обеспечивают возможность стоянки под током электрического двигателя при номинальном

напряжении в течение не менее 30 секунд для якорных механизмов и 15 секунд для швартовных механизмов. Для двигателей с переключаемыми полюсами это требование действительно для работы двигателей с обмоткой, создающей наибольший пусковой момент.

Электрические двигатели постоянного тока и переменного тока с фазным ротором выдерживают указанный выше режим стоянки под током, но при моменте, в два раза превышающем номинальный, причем напряжение может быть ниже номинального.

После режима стоянки под током превышение температуры допускается не более 130% допустимого значения для примененной изоляции.

5007. У якорно-швартовных шпилей и швартовных лебедок на ступенях скоростей, предназначенных только для швартовных операций, предусматривается защита от перегрузки электрического двигателя.

5008. Питание электрических приводов якорных шпилей отвечают требованиям пунктов 4903 и 4905 настоящих Правил.

#### **Глава 448. Электрические приводы насосов**

**Сноска. Заголовок главы 450 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5009. Электрические двигатели топливных и маслоперекачивающих насосов и сепараторов, а также насосов циркуляции органических теплоносителей, оборудуются дистанционными отключающими устройствами, находящимися вне помещений этих насосов и вне шахт машинных помещений, но в непосредственной близости от выхода из этих помещений.

5010. Электрические двигатели насосов, откачивающих жидкости за борт через отливные отверстия, находящиеся выше уровня ватерлинии при самой малой осадке судна, в местах спуска спасательных шлюпок или спасательных плотов оборудуются выключателями, находящимися вблизи постов управления приводных механизмов спусковых устройств соответствующих шлюпок или плотов.

5011. Электрические двигатели аварийных пожарных насосов и погружных осушительных насосов (пункт 3219 настоящих Правил) имеют устройства дистанционного пуска, расположенные выше палубы переборок (пункт 2308 настоящих Правил).

Устройства дистанционного пуска должны иметь световую сигнализацию о включении электрического привода.

5012. Отключающие устройства электрических приводов, указанные в пункте 5235 настоящих Правил, размещают на видимых местах, закрыты стеклом и снабжены поясняющими надписями. Отключающие устройства обесточивают фидера питания этих электрических приводов.

5013. Необходимо чтобы местный пуск пожарных и осушительных насосов был возможен даже в случае повреждения их цепей дистанционного управления, включая аппаратуру защиты.

5014. Электрические двигатели насосов перекачки, сдачи или сброса нефтесодержащих и сточных вод имеют устройства дистанционного отключения, установленные в районе расположения выходных патрубков, если не предусмотрена телефонная связь или радиосвязь между местом наблюдения за сбросом и местом управления откачивающими насосами.

## **Глава 449. Электрические приводы вентиляторов**

**Сноска. Заголовок главы 451 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5015. Электрические двигатели вентиляторов машинных помещений имеют не менее двух отключающих устройств, причем одно из них находится вне этих помещений и их шахт, но в непосредственной близости от выхода из этих помещений. Рекомендуется располагать эти отключающие устройства в общем месте с такими же устройствами, указанными в пункте 5009 настоящих Правил.

5016. Электрические двигатели вентиляторов грузовых трюмов и вентиляторов камбуза имеют отключающие устройства, расположенные в местах, легко доступных с главной палубы, но вне шахт машинных помещений.

Электрические двигатели вытяжной вентиляции камбузных плит независимо от числа отключающих устройств имеют отключающее устройство, расположенное непосредственно в помещении камбуза.

5017. Электрические двигатели общесудовой вентиляции имеют по крайней мере два устройства дистанционного отключения их, причем одно располагается в рулевой рубке, а второе отключающее устройство имеет доступ с открытой палубы.

Для судов с установкой малой мощности (кроме пассажирских) допускается применение одного устройства дистанционного отключения, расположенного в рулевой рубке или в месте, легко доступном с главной палубы.

5018. Электрические двигатели вентиляторов помещений, которые защищены системой объемного пожаротушения, имеют отключающее устройство, автоматически срабатывающее при пуске системы пожаротушения в данное помещение.

5019. Отключающие устройства электрических двигателей вентиляторов, перечисленных в пунктах 5015, 5016 и 5017 настоящих Правил, группируются на судне так, чтобы все эти электрические двигатели могли быть остановлены не более чем из трех мест. Отключающие устройства обесточивают фидера питания этих электрических двигателей вентиляторов.

## **Глава 450. Электрические приводы шлюпочных лебедок**

Сноска. Заголовок главы 452 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5020. Электрический привод шлюпочной лебедки обеспечивает выполнение требований Регистра судоходства.

5021. Органы управления электрическим приводом шлюпочной лебедки должны иметь устройство самовозврата в положение "стоп".

5022. Непосредственно у поста управления шлюпочной лебедкой должен устанавливаться выключатель силовой цепи электрического двигателя.

## **Глава 451. Электрические приводы водонепроницаемых и противопожарных дверей, топочных устройств, котлов и инсинераторов**

Сноска. Заголовок главы 453 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5023. Электрические приводы водонепроницаемых дверей обеспечивают выполнение требований главы 77 настоящих Правил.

5024. Питание электрических приводов и сигнализации о положении и закрытии водонепроницаемых дверей осуществляется от основного, аварийного и аварийного переходного источников электрической энергии в соответствии с требованиями пункта 4903, главы 480 и параграфа 2 главы 541 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 5024 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5025. Необходимо чтобы электрические приводы устройств, удерживающих противопожарные двери открытыми (пункт 2179 настоящих Правил):

- 1) получали питание от основных и аварийных источников электрической энергии;
- 2) имели дистанционное управление из рулевой рубки для закрывания каждой двери в отдельности, по группам или всех дверей одновременно;
- 3) автоматически закрывали все двери одновременно при исчезновении напряжения питания;
- 4) были сконструированы таким образом, чтобы любое повреждение в устройстве закрывания одной двери не выводило из действия системы питания и управления другими дверьми.

5026. Электрические приводы топочных устройств, котлов и инсинераторов имеют устройства дистанционного отключения, расположенные вне помещений, где они установлены (пункты 4688 и 7385, 7439, подпункт 4) пункта 7416 настоящих Правил).

5027. Если помещения, где установлены инсинераторы и котлы, защищены аэрозольной системой пожаротушения, то электрические приводы топочных устройств котлов и инсинераторов автоматически отключаются при пуске этой системы.

## **Подраздел 6. Освещение**

### **Глава 452. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 454 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5028. Во всех судовых помещениях, местах и пространствах, освещение которых является важным для обеспечения безопасности плавания, управления механизмами и устройствами, обитаемости и эвакуации пассажиров и экипажа, устанавливаются стационарные светильники основного освещения, которые получают питание от основного источника электрической энергии.

Перечень помещений, мест и пространств, где в дополнение к светильникам основного освещения устанавливаются светильники аварийного освещения, приведен в подпункте 1) пунктов 5232 и 5729 настоящих Правил.

5029. Светильники, установленные в помещениях и пространствах, где возможно механическое повреждение колпаков, снабжаются защитными сетками.

5030. Установка светильников выполняется таким образом, чтобы исключался нагрев кабелей и близлежащих материалов до температуры, превышающей допустимую.

5031. В помещениях и местах, которые освещаются люминесцентными лампами и в которых находятся видимые вращающиеся части механизмов, принимаются меры для устранения стробоскопического эффекта.

5032. Светильники наружного освещения устанавливаются таким образом, чтобы не создавалось световых помех судовождению.

5033. В помещениях и пространствах, освещаемых светильниками с разрядными лампами, не обеспечивающими непрерывность горения при колебаниях напряжения в соответствии с параграфом 3 главы 425 настоящих Правил, предусматриваются также светильники с лампами накаливания.

**Сноска. Пункт 5033 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5034. Аккумуляторные и другие взрывоопасные помещения освещаются светильниками из смежных безопасных помещений через газонепроницаемые застекленные отверстия или светильниками взрывозащищенного исполнения, установленными внутри помещений (глава 434 настоящих Правил).

## Глава 453. Питание электрических цепей основного освещения

Сноска. Заголовок главы 455 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5035. Распределительные щиты основного освещения получают питание по отдельным фидерам. От щитов основного освещения допускается осуществлять питание электрических приводов неотчетственного назначения мощностью до 0,25 кВт и отдельных каютных электрических грелок с номинальным током до 10 А.

5036. Устройства защиты конечных цепей освещения имеют номинальные уставки по току не более 16 А, суммарный ток нагрузки подключенных потребителей электроэнергии не должен превышать 80 % тока уставки.

Число осветительных точек в конечных цепях освещения не превышает приведенных в приложении 469 настоящих Правил. Допускается чтобы каютные вентиляторы и другие бытовые приборы получали питание от конечных цепей освещения.

5037. Освещение коридоров, машинных помещений, туннелей валопроводов получает питание не менее чем по двум независимым фидерам с таким расположением светильников, чтобы даже при выходе из строя одного из фидеров обеспечивалась возможно большая равномерность освещения. Эти фидеры получают питание от разных групповых щитов, которые в случае применения секционированных шин освещения в главном распределительном щите получают питание от разных секций шин.

Для грузовых судов с электрической установкой малой мощности допускается питание освещения указанных помещений, за исключением машинных, осуществлять по одному фидеру от группового щита или непосредственно от главного распределительного щита.

5038. Светильники местного освещения в жилых помещениях, а также штепсельные розетки получают питание от щита освещения по отдельному фидеру, другому, чем фидер питания светильников общего освещения.

5039. Если судно разделяется на главные противопожарные зоны, освещение каждой зоны получает питание по двум фидерам, независимым от фидеров, питающих освещение других противопожарных зон.

Фидеры освещения по возможности прокладывают таким образом, чтобы пожар в одной зоне не повредил фидеров, питающих освещение в других зонах.

При применении секционированных шин освещения в главном распределительном щите такие фидеры получают питание от разных секций шин.

5040. Основное освещение выполняют таким образом, чтобы при пожаре или в другом аварийном случае в помещениях, в которых расположены основные источники

энергии и/или трансформаторы основного освещения, если они имеются, система аварийного освещения не выходила из строя.

5041. Стационарные светильники освещения трюмов получают питание от специального распределительного щита. На этом щите, кроме коммутационной и защитной аппаратуры, предусматривается световая сигнализация о включении отдельных цепей освещения.

Для судов с установкой малой мощности допускается питание светильников освещения трюмов от распределительного щита, расположенного в рулевой рубке; при этом требуется световая сигнализация о наличии напряжения в цепи питания светильников освещения трюмов.

#### **Глава 454. Аварийное освещение**

**Сноска. Заголовок главы 456 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5042. Освещенность отдельных помещений, мест и пространств, указанных в подпункте 1) пунктов 5232 и 5729 настоящих Правил, при аварийном освещении допускается не менее 10% общей освещенности при основном освещении (глава 459 настоящих Правил). Допускается, чтобы освещенность от светильников аварийного освещения в машинном помещении составляла 5 % освещенности при основном освещении, если предусмотрены штепсельные розетки, питаемые от сети аварийного освещения.

Необходимо чтобы это освещение было таким, чтобы можно было легко заметить дорогу выхода к местам эвакуации (или обеспечить освещенность 0,5 лк).

5043. Для получения требуемой в пункте 5042 настоящих Правил освещенности светильники аварийного освещения с лампами накаливания могут комбинироваться с люминесцентными лампами.

5044. Светильники основного освещения допускается использовать в качестве светильников аварийного освещения, если они могут получать питание также и от аварийных источников энергии.

5045. Сеть аварийного освещения выполняется таким образом, чтобы при пожаре или в других аварийных случаях в помещениях, в которых расположены аварийные источники электрической энергии и/или трансформаторы аварийного освещения, система основного освещения не выходила из строя.

5046. Для аварийного освещения допускается применять стационарные светильники со встроенными аккумуляторами и с автоматической подзарядкой их от сети основного освещения.

5047. Каждый светильник аварийного освещения и плафон комбинированных светильников обозначается красным цветом.

## Глава 455. Выключатели в цепях освещения

Сноска. Заголовок главы 457 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5048. Во всех цепях освещения применяются двухполюсные выключатели.

В сухих жилых и служебных помещениях допускается применение однополюсных выключателей в цепях, отключающих одиночные светильники или группы светильников на номинальный ток не более 6 А, а также светильников на безопасное напряжение.

5049. Для стационарных светильников наружного освещения предусматриваются устройства централизованного отключения всех светильников из рулевой рубки или из другого постоянного вахтенного поста на верхней палубе.

5050. Выключатели цепей освещения помещений станций пожаротушения находятся с внешней стороны этих помещений.

5051. Выключатели освещения за свободно стоящими распределительными щитами устанавливаются у каждого входа за распределительный щит.

5052. В цепях аварийного освещения не применяются местные выключатели светильников.

Допускается применение местных выключателей в цепях светильников аварийного освещения, которые в нормальных условиях являются светильниками основного освещения.

Аварийное освещение в рулевой рубке оборудуется выключателем.

Светильники аварийного освещения мест посадки в спасательные средства, которые в нормальных условиях являются светильниками основного освещения, включаются автоматически при обесточивании судна.

## Глава 456. Светильники тлеющего разряда

Сноска. Заголовок главы 458 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5053. Дроссели и конденсаторы светильников тлеющего разряда защищаются надежно заземленными металлическими кожухами.

5054. Конденсаторы емкостью 0,5 мкФ и более снабжаются разрядными устройствами. Разрядное устройство выполняется таким образом, чтобы через 1 минут после отключения конденсатора его напряжение не превышало 50 В.

5055. Дроссели и трансформаторы с большим индуктивным сопротивлением устанавливаются как можно ближе к светильнику, для которого они предназначены.

5056. Светильники тлеющего разряда, питаемые напряжением свыше 250 В, снабжаются предохранительными надписями, указывающими напряжение. Необходимо чтобы все детали таких светильников, находящиеся под напряжением, были защищены

#### **Глава 457. Штепсельные розетки. Освещенность**

**Сноска. Заголовок главы 459 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5057. Штепсельные розетки для переносного освещения устанавливаются по крайней мере:

- на палубе вблизи брашпиля;
- в помещении гирокомпаса;
- в помещении преобразователей радиоустановки;
- в помещении аварийного агрегата;
- в машинных помещениях;
- за главным распределительным щитом;
- в специальных электрических помещениях;
- в туннеле гребного вала;
- в рулевой рубке;
- в радиорубке;
- в районе расположения лебедок;
- в районе выгородок лага и эхолота;

в помещениях централизованных установок вентиляции и кондиционирования воздуха.

5058. Штепсельные розетки, питаемые разными напряжениями, имеют конструкцию, исключающую соединение вилок для одного напряжения с розеткой для более высокого напряжения.

5059. Штепсельные розетки для переносного освещения и других потребителей электрической энергии, установленные на открытых палубах, закрепляются штепсельным разъемом вниз.

5060. Штепсельные розетки не устанавливаются в машинных помещениях ниже настила, в закрытых помещениях сепараторов топлива и масла или в местах, где требуется оборудование одобренного безопасного типа.

5061. Необходимо чтобы освещенность отдельных помещений и пространств была не менее, указанной в приложении 470 настоящих Правил. Указанные требования не относятся к судам, имеющим освещение, питаемое напряжением ниже 30 В.

Приведенные в приложении 470 настоящих Правил нормы общей освещенности относятся к уровню 800 мм над палубой (настилом) помещения, а нормы общей плюс местной освещенности — к уровню рабочих поверхностей.

## **Глава 458. Сигнально-отличительные фонари**

**Сноска.** Заголовок главы 460 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5062. От щита сигнально-отличительных фонарей получают питание по отдельным фидерам фонари топовые, бортовые и кормовой, а на судах буксирных, толкающих, рыболовных, лоцманских, ограниченных в возможности маневрировать и судах на воздушной подушке — также стационарно установленные фонари и дополнительные топовые и кормовые фонари, перечисленные в требованиях Регистра судоходства.

5063. Щит сигнально-отличительных фонарей получает питание по двум фидерам:

1) по одному фидеру от главного распределительного щита через аварийный распределительный щит;

2) по второму фидеру от ближайшего группового щита, который не получает питания от аварийного распределительного щита.

Допускается устанавливать приборы управления сигнально-отличительными фонарями в пульте, расположенном в рулевой рубке и получающем питание в соответствии с пунктом 5000 настоящих Правил.

Для судов, на которых основным источником электрической энергии является аккумуляторная батарея и на которых главный распределительный щит установлен в рулевой рубке, управление сигнально-отличительными фонарями допускается производить непосредственно с главного распределительного щита.

5064. Сигнально-отличительные фонари присоединяются к сети питания гибким кабелем со штепсельным разъемом.

5065. Цепи питания сигнально-отличительных фонарей выполняются по двухпроводной системе, и в каждой цепи предусматривается двухполюсный выключатель, установленный на распределительном щите сигнально-отличительных фонарей.

5066. Каждая цепь питания сигнально-отличительных фонарей должна иметь защиту в обоих проводах и индикацию о включении сигнально-отличительного фонаря в соответствии с требованиями Регистра судоходства.

Устройство индикации о включении выполняется и устанавливается так, чтобы его повреждение не вызывало выключения сигнально-отличительного фонаря.

Падение напряжения на распределительном щите, питающем сигнально-отличительные фонари, включая и систему сигнализации действия фонарей,

не должно превышать 5% при номинальном напряжении до 30 В и 3% — при напряжении свыше 30 В.

5067. Независимо от индикации о включении, требуемой в пункте 5066 настоящих Правил, предусматривается световая и звуковая сигнализация, действующая автоматически в случае выхода из строя любого сигнально-отличительного фонаря при включенном выключателе.

Питание сигнализации осуществляется от другого источника или фидера, чем источник или фидер питания щита сигнально-отличительных фонарей, либо от аккумуляторной батареи.

5068. Необходимо чтобы применяемые в сигнально-отличительных фонарях лампы и патроны отвечали требованиям параграфа 6 главы 62 Правил по оборудованию морских судов.

## **Глава 459. Свето-сигнальные и осветительные средства вертолетных площадок**

**Сноска.** Заголовок главы 461 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

5069. Свето-сигнальные и осветительные средства для посадочных вертолетных площадок должны удовлетворять применимым требованиям Регистра судоходства.

5070. Свето-сигнальные и осветительные средства для посадочных вертолетных площадок должны обеспечивать как минимум следующее:

- 1) обозначение периметра (границ) посадочной площадки;
- 2) освещение посадочной зоны;
- 3) обозначение возвышающихся конструкций в зоне посадки.

5071. Используемые для этих целей огни должны иметь степень защиты не ниже IP56 и надежно работать при внешних воздействиях, указанных в подразделе 2 настоящих Правил.

5072. Все свето-сигнальные и осветительные средства, а также другое электрооборудование в пределах посадочных площадок, вертолетных заправочных постов и ангаров должно быть взрывозащищенного типа и иметь степень взрывозащиты, соответствующую как минимум температурному классу T3 и подгруппе ПА.

5073. В отношении своих светотехнических характеристик огни должны удовлетворять требованиям ИКАО (далее - Международная Организация Гражданской Авиации), что должно быть подтверждено соответствующим заключением или Свидетельством компетентного органа Гражданской Авиации.

5074. Питание светосигнальных и осветительных средств, указанных в настоящем разделе, должно осуществляться от отдельного распределительного щита, получающего питание от основного и аварийного источника питания с автоматическим переключением при исчезновении питания.

## **Параграф 2. Огни обозначения периметра**

5075. Сигнально-отличительная цепь обозначения периметра (границ) посадочной зоны состоит как минимум из 8 круговых огней мощностью не менее 40 Вт каждый и расположенных вокруг границы посадочной зоны.

5076. Расстояние между соседними огнями не должно превышать 3 метров. Огни обозначения периметра должны быть желтого цвета. Допускается использование огней желтого и синего цветов с их последовательным чередованием.

5077. Огни делят на две независимые цепи и получают питание таким образом, чтобы при неисправности питания одной из цепей, 50 % огней обозначения периметра оставались работоспособными.

5078. После монтажа колпаки огней не должны возвышаться над уровнем посадочной площадки более чем на 150 мм.

## **Параграф 3. Освещение посадочной зоны**

5079. Посадочная зона и указатель направления ветра должны быть надлежащим образом освещены. Для этой цели допускается использовать прожекторы заливающего света.

5080. При установке средств освещения должны быть предприняты соответствующие меры, исключаяющие ослепление пилотов вертолетов при взлете, посадке и маневрировании.

## **Параграф 4. Заградительно-предупредительные огни**

5081. Для обеспечения безопасности полетов, все значительно возвышающиеся конструкции и объекты, такие как элементы надстройки, бурильные, технологические колонны, должны быть обозначены специальными заградительно-предупредительными огнями красного цвета.

5082. Конструкции и объекты, возвышающиеся над уровнем посадочной площадки на 15 метров и выше, должны быть обозначены заградительными огнями по всей высоте через каждые 10 метров начиная с самой верхней точки конструкции.

5083. В качестве заградительно-предупредительных огней должны применяться круговые огни мощностью не менее 40 Вт.

5084. Огни должны быть разделены на несколько независимых цепей, и получать питание таким образом, чтобы при неисправности питания одной из цепей, основная часть заградительно-предупредительных огней оставалась работоспособной.

## **Подраздел 7. Внутренняя связь и сигнализация**

Сноска. Заголовок подраздела 7 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

## **Глава 460. Машинные электрические телеграфы**

Сноска. Заголовок главы 462 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5085. Необходимо чтобы машинные телеграфы, кроме требований настоящей главы, отвечали требованиям пункта 2721 настоящих Правил.

5086. Машинные телеграфы оборудуются визуальной сигнализацией о наличии напряжения в цепи питания и звуковой сигнализацией об исчезновении напряжения в цепи питания.

5087. Машинные телеграфы, установленные в рулевой рубке, имеют шкалу с регулируемой подсветкой.

5088. Машинные телеграфы получают питание от главного распределительного щита или от щита навигационных устройств.

Если на судне применен объединенный пульт управления судном, машинный телеграф может получать питание от этого пульта.

5089. Необходимо чтобы установка датчика машинного телеграфа в рулевой рубке была такой, чтобы при передаче приказаний о ходе судна оперативная рукоятка прибора перемещалась в том же направлении, что и судно. Вертикальное положение рукоятки соответствуют команде "стоп".

5090. При установке машинных телеграфов, устройств дистанционного управления главными двигателями и винтами регулируемого шага на наклонных панелях пультов управления рукоятка в положении "стоп" устанавливается перпендикулярно к плоскости пульта и фиксироваться точно в этом положении.

5091. При наличии двух телеграфов и более, расположенных в непосредственной близости друг от друга (на одной палубе), передача команды любым из них и получение ответа одновременно индицируются всеми телеграфами без дополнительных переключений.

Переход на телеграфы, расположенные на другой палубе или в другой части судна, осуществляется при помощи переключателей, расположенных на ходовом мостике.

5092. Каждый машинный телеграф имеет звуковое сигнальное устройство, обеспечивающее подачу звукового сигнала на ходовом мостике и в машинном помещении при подаче команды и ответе об исполнении. При неправильном ответе действие звукового сигнального устройства не прекращается (пункт 2721 настоящих Правил).

#### **Глава 461. Служебная внутренняя связь**

**Сноска. Заголовок главы 463 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5093. При отсутствии других видов парной переговорной связи предусматривается независимая парная телефонная связь между рулевой рубкой и постами управления главными механизмами, между рулевой рубкой и радиорубкой.

При наличии на судне закрытого или открытого центрального поста управления обеспечивается независимая парная переговорная связь между ЦПУ и рулевой рубкой, а также между рулевой рубкой и местными постами управления главными механизмами и движителями.

Для этой цели допускается использовать либо независимые парные телефонные связи, либо парная телефонная связь между рулевой рубкой и центральным постом управления с параллельно подключенными и установленными на местных постах управления телефонами.

5094. Кроме устройств связи, указанных в пункте 5093 настоящих Правил, предусматривается отдельная система телефонной связи рулевой рубки с основными служебными помещениями и постами: баком, ютом, постом наблюдения на мачте, румпельным отделением, помещениями, в которых расположены аварийный распределительный щит, гирокомпас, станция объемного пожаротушения (подпункт б) пункта 2271 настоящих Правил), гребные электрические двигатели, постом управления грузовыми операциями (на нефтеналивных судах), постом управления пожарно-спасательными операциями (на судах со знаком борьбы с пожаром в символе класса), а также другими помещениями, в которых размещены устройства, обеспечивающие безопасность плавания судна. Предусматривается телефонная связь между центральным постом управления главными механизмами или местным постом управления главными механизмами и жилыми помещениями механиков.

Вместо телефонов для этих целей допускается использовать двустороннее громкоговорящее устройство.

При наличии независимой парной переговорной связи между рулевой рубкой и указанными помещениями дополнительные средства связи допускается не устанавливать.

5095. Системы служебной связи обеспечивают возможность вызова абонента и четкое ведение переговоров в условиях специфического шума у мест расположения оборудования связи. При установке аппаратов служебной телефонной связи в помещениях с большой интенсивностью шума принимаются меры для шумопоглощения или предусматриваются дополнительные телефонные трубки.

5096. Для устройств связи, указанных в пунктах 5093 и 5094 настоящих Правил, применяются безбатарейные телефоны, или предусматривается питание от основного источника электрической энергии и аккумуляторной батареи, включающейся автоматически при исчезновении питания от основного источника энергии, емкостью, достаточной для питания устройств связи в течение времени, указанного в пункте 5232 настоящих Правил.

5097. Необходимо чтобы повреждение или отключение одного аппарата не нарушали работоспособности других аппаратов.

5098. Телефоны, предусмотренные в пункте 5093 настоящих Правил для парной переговорной связи между рулевой рубкой и центральным постом управления или между рулевой рубкой и местными постами управления главными механизмами и движителями, оборудуются звуковой и световой сигнализацией о вызове как в центральном посту управления, так и в машинном отделении.

5099. Двусторонняя громкоговорящая установка бывает самостоятельной или совмещенной с командно-трансляционным устройством, предусмотренными требованиями Регистра судоходства. Необходимо чтобы система громкоговорящей связи отвечала требованиям Регистра судоходства.

## **Глава 462. Сигнализация. Общие требования**

**Сноска. Заголовок главы 464 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5100. Настоящие требования распространяются на следующие системы сигнализации о состоянии оборудования или судна, требующем внимания персонала или пассажиров, приводимые в действие с помощью звуковых и визуальных средств:

- 1) общей (авральной) и пожарной тревоги;
- 2) обнаружения пожара;
- 3) предупреждения о пуске системы объемного пожаротушения;
- 4) закрытия водонепроницаемых и противопожарных дверей, а также дверей, указанных в главе 470 настоящих Правил;
- 5) аварийно-предупредительную систему механизмов;
- 6) высокого уровня льяльных вод;
- 7) наличия воды в грузовых трюмах навалочных судов;
- 8) аварийного вызова механиков;

9) контроля дееспособности машинного персонала, состояния груза, обнаружения газа;

10) состояния дверей лацпортов;

11) наличия людей внутри охлаждаемых трюмов: "Человек в трюме" (для судов, используемых для переработки живых ресурсов моря и не занятых их ловом).

5101. Предусматривается возможность функционального испытания каждой системы сигнализации.

Если не оговорено иное, то все системы сигнализации выполняются по безотказному принципу, при этом предусматривается сигнализация об исчезновении питания системы, о замыкании электрических цепей на корпус или обрыве, а также контроль исправности световых и звуковых сигналов.

5102. Необходимо чтобы сигналы звуковой сигнализации были слышны и различимы во всех помещениях и пространствах, для которых они предназначены.

5103. Звуковые сигналы аварийно-предупредительной сигнализации подаются до тех пор, пока не поступит подтверждение об их принятии (квитировании), а визуальная индикация каждого отдельного сигнала — до устранения неисправности.

5104. Частота звучания приборов звуковой сигнализации, за исключением колокола, находится в диапазоне от 200 до 2500 Гц.

5105. В случае применения визуальной сигнализации, если специально не оговорено другое, следует использовать цвета, указанные в приложении 460 настоящих Правил.

5106. Высота знаков текстов надписей органов управления и сигнализации, если они не продублированы символами/табло установленного образца, составляет не менее 7 мм, при ширине — 0,7 высоты знака.

Данное требование, кроме визуальных сигналов, упомянутых в пункте 5093 настоящих Правил, распространяется также на тексты надписей над органами управления, размещенных в распределительных щитах, пультах управления, пусковой, защитной и регулировочной аппаратуре для электроприводов механизмов ответственного назначения, перечисленных в подпункте 5) пункта 4734 настоящих Правил.

5107. Не упомянутые в пункте 5106 настоящих Правил тексты надписей над органами управления и сигнализации, а также тексты вахтенных или иных инструкций, используемых для описания порядка работы, включения и управления объектом, имеют высоту знаков не менее 3,5 мм, при ширине - 0,7 высоты знаков.

5108. Проблесковые сигналы излучают свет в течение 50 % всего цикла работы, при этом частота импульсов находится в диапазоне от 0,5 до 1,5 Гц.

## **Глава 463. Авральная сигнализация**

Сноска. Заголовок главы 465 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5109. Суда, на которых объявление аврала голосом или иным средством не может быть слышно одновременно во всех местах, где могут находиться люди, оборудуются электрической авральной сигнализацией, обеспечивающей хорошую слышимость сигналов во всех таких местах. Кроме требований, изложенных ниже, необходимо чтобы общесудовая авральная сигнализация отвечала требованиям Регистра судоходства.

5110. Звуковые приборы устанавливаются в следующих местах:

в машинных помещениях;

в общественных помещениях, если их площадь превышает 150 м<sup>2</sup>;

в коридорах жилых, служебных и общественных помещений;

на открытых палубах;

в производственных помещениях.

5111. Система авральной сигнализации питается от судовой сети, а также от шин аварийного распределительного щита согласно требованиям подпункта 3) пункта 5232 и подпункта 4) пункта 5729 настоящих Правил.

Допускается питание авральной сигнализации от судовой сети и от отдельной аккумуляторной батареи при наличии устройств для автоматического переключения цепей авральной сигнализации на аккумуляторную батарею. В этом случае не требуется питания от аварийного и аварийного переходного источников электрической энергии.

5112. Система авральной сигнализации обеспечивается непрерывным питанием независимо от того, находится батарея аккумуляторов в положении зарядки или разрядки.

5113. При применении отдельной аккумуляторной батареи для авральной сигнализации опускается питать от нее также другие устройства внутренней связи и сигнализации, если емкость батареи достаточна для одновременного питания всех потребителей в течение не менее 3 ч, а также если эти устройства выполнены таким образом, что повреждение одной цепи не нарушает работы других цепей, и если для этих устройств не требуется более длительного времени питания.

5114. В цепях питания авральной сигнализации предусматривается защита только от короткого замыкания. Устройства защиты устанавливаются в обоих проводах фидера питания, а также в цепях каждого звукового прибора.

Защита нескольких звуковых приборов одним общим защитным устройством допускается, если в помещениях, где они установлены, обеспечена хорошая слышимость других звуковых приборов, имеющих независимую защиту.

5115. Звуковые приборы авральной сигнализации располагаются таким образом, чтобы сигнал был четко слышен при шуме в данном помещении. Звуковые приборы, установленные в помещениях с большой интенсивностью шумов, снабжаются световой сигнализацией.

Тональность приборов авральной сигнализации отличается от тональности приборов других видов сигнализации. Звуковые сигналы (за исключением колокола) имеют частоту сигнала от 200 до 2500 Гц. Допускается предусматривать средства регулирования частоты звуковых сигналов в указанных пределах.

5116. Авральная сигнализация приводится в действие при помощи двухполюсного замыкателя с самовозвратом из рулевой рубки и из помещения, предназначенного для несения вахтенной службы при стоянке в порту, если оно имеется.

Если авральный сигнал не слышен из рулевой рубки или из поста, с которого он подается, после замыкателя устанавливается сигнальная лампа, информирующая о приведении в действие авральной сигнализации.

Замыкатели имеют надписи, указывающие их назначение.

5117. В цепях системы авральной сигнализации не устанавливаются другие коммутационные устройства, кроме замыкателя, указанного в пункте 5329 настоящих Правил. При наличии на распределительном щите системы авральной сигнализации выключателя питания необходимо предусмотреть его блокировку во включенном положении или другой способ защиты от доступа к нему посторонних лиц.

Допускается использование промежуточных контакторов, включаемых замыкателем, но не более одного контактора в каждом луче.

5118. Звуковые приборы, замыкатели и распределительные устройства системы авральной сигнализации имеют хорошо видимые отличительные обозначения.

5119. Система авральной сигнализации состоит не менее, чем из двух лучей, включаемых одним замыкателем. В обоих полюсах каждого луча авральной сигнализации предусматривается защита от короткого замыкания.

5120. В помещениях с большой площадью (машинные, котельные, цеха по обработке продуктов промысла и лова) устанавливаются звуковые приборы от разных лучей.

#### **Глава 464. Сигнализация обнаружения пожара**

**Сноска. Заголовок главы 466 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5121. Необходимо чтобы системы сигнализации обнаружения пожара, устанавливаемые на суда, были одобренного Регистром судоходства типа и, кроме требований настоящей главы, отвечали требованиям параграфа 1 главы 161 настоящих Правил и требованиям Международного кодекса по системам пожарной безопасности,

принятый резолюцией MSC. 98(73) Комитета по безопасности на море ИМО, с поправками (главы 138 настоящих Правил).

**Сноска. Пункт 5121 в редакции приказа Министра по инвестициям и развитию РК от 28.03.2018 № 198 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5122. Применение извещателей системы сигнализации обнаружения пожара, установленных в помещениях, где могут образоваться взрывоопасные пары, или находящихся в струе воздуха, отсасываемого из этих помещений, регламентируется в главах 433, 532 и 533 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 5122 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5123. В системе сигнализации обнаружения пожара предусматривается не менее двух источников электрической энергии, один из которых - аварийный. Питание осуществляется по отдельным фидерам, предназначенным только для этой цели. При исчезновении питания от основного источника электрической энергии предусматривается автоматическое переключение питания на аварийный источник с подачей звукового и светового сигнала.

Если основным источником энергии является аккумуляторная батарея, для питания системы пожарной сигнализации предусматриваются две отдельные аккумуляторные батареи (основная и резервная), причем необходимо чтобы емкость каждой из них была достаточной для работы системы сигнализации обнаружения пожара без подзарядки в течение не менее 3 суток.

5124. Система обнаружения дыма путем забора проб воздуха (пункт 2505 настоящих Правил), получают питание вместе с вентиляторами по отдельным фидерам от основного источника электрической энергии и от аварийного источника или другого независимого от основного источника электрической энергии.

5125. Приемное устройство сигнализации обнаружения пожара, кроме указанной в пункте 5124 настоящих Правил, конструируется таким образом, чтобы:

1) любой сигнал или повреждение одной цепи не влияли на нормальную работу других цепей;

2) сигнал обнаружения признаков пожара преобладал над другими сигналами, поступающими на приемное устройство, и позволял определить расположение помещения, из которого поступил сигнал обнаружения признаков пожара;

3) цепи контактных извещателей сигнализации обнаружения признаков пожара работали на размыкание. Допускается применение контактных извещателей, работающих на замыкание, если они имеют герметизированные контакты, а цепь их непрерывно контролируется для обнаружения повреждения;

4) имелась возможность контроля его работы.

5126. Приемное устройство сигнализации дает сведения, указанные в приложении 471 настоящих Правил.

Световой сигнал обнаружения признаков пожара необходимо выполнить таким образом, чтобы он состоял из двух указателей (двух ламп или двойной нити накаливания) или предусматривается специальное устройство для контроля исправности ламп сигнализации. Цвет светового сигнала соответствует требованиям параграфа 5 главы 441 настоящих Правил.

Необходимо чтобы световые сигналы были отдельными для каждого рода информации.

Сигналы, служащие для определения расположения помещения или района, из которого поступил импульс, могут быть общими с сигналом обнаружения признаков пожара или повреждения.

Необходимо чтобы световые сигналы действовали с момента получения импульса до момента устранения причины их срабатывания, причем сигнал, указанный в пункте 1 приложения 471 настоящих Правил, действовал постоянно независимо от рода питания.

**Сноска. Пункт 5126 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5127. Необходимо чтобы сигнализация обнаружения пожара отвечала следующим требованиям:

1) срабатывание любого автоматического или ручного извещателя вызывает подачу световых сигналов о пожаре на панели управления станцией и на панелях сигнализации. Если в течение двух минут эти сигналы не привлекут внимания, то во всех жилых помещениях экипажа и служебных помещениях, в постах управления, а также в машинных помещениях категории А автоматически подается звуковой сигнал тревоги. Нет необходимости в том, чтобы система подачи такого звукового сигнала тревоги являлась составной частью системы обнаружения пожара;

2) панель управления станцией а располагается на ходовом мостике или в центральном посту управления с постоянной вахтой. Одна из панелей сигнализации находится на ходовом мостике, если панель управления станцией находится в центральном пожарном посту;

3) панели сигнализации, как минимум указывают луч, в котором сработал автоматический или ручной извещатель;

4) на каждой панели сигнализации или вблизи нее была четкая информация об обслуживаемых помещениях и о расположении лучей.

5128. Системы обнаружения пожара, способные дистанционно определять расположение помещения, из которого поступил сигнал обнаружения пожара, выполняются так, чтобы:

1) петля не проходила через помещения более одного раза для исключения ее повреждения при пожаре более чем в одной точке. В случае необходимости такой прокладки в помещениях с большой площадью, части петли, проходящие через эти помещения дважды, необходимо чтобы были разнесены на возможно большее расстояние друг от друга;

2) были предусмотрены средства, которые при любом повреждении в петле (например, обрыв, короткое замыкание, заземление) сохраняли бы ее работоспособность. Это означает, что при повреждении в петле, только часть петли остается не работоспособной по аналогии выхода из строя не более одной секции в системе сигнализации обнаружения пожара без дистанционного определения положения каждого извещателя;

3) предусматривается возможность быстрого восстановления работоспособности системы в случае выхода из строя ее электрических, электронных элементов, а также при искажении информации;

4) срабатывание первого сигнала пожарной сигнализации не препятствовало бы срабатыванию любого другого извещателя и подаче последующих сигналов тревоги.

5129. Извещатели системы сигнализации обнаружения пожара, содержащие источники ионизирующего излучения (радиоактивные изотопы), имеют свидетельство, подтверждающее их радиационную безопасность, выданное компетентной организацией.

5130. Необходимо чтобы извещатели отвечали следующим требованиям:

1) автоматические извещатели срабатывают под воздействием тепла, дыма или других продуктов горения, пламени или любого сочетания этих факторов. Регистр судоходства рассматривает возможность применения автоматических извещателей, срабатывающих под воздействием других факторов, указывающих на возникновение пожара, при условии, что они являются не менее чувствительными, чем указанные выше извещатели. Световые извещатели применяются лишь как дополнение к тепловым или дымовым извещателям;

2) дымовые извещатели, устанавливаемые согласно пункту 2500 настоящих Правил, срабатывают до того, как плотность дыма достигнет величины, при которой ослабление света превысит 12,5 % на 1 м, но не раньше, чем плотность дыма достигнет величины, при которой ослабление света превысит 2 % на 1 м. Дымовые извещатели, устанавливаемые в машинных помещениях категории А, срабатывают при такой плотности дыма, при которой ослабление света достигнет не более 50 % на 1 м;

3) тепловые извещатели, устанавливаемые в помещениях с нормальной температурой воздуха, срабатывают в интервале температур 54 — 78 °С при

повышении температуры до этих пределов со скоростью менее  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  в минуту. Регистр судоходства рассматривает возможность применения тепловых извещателей с большой скоростью повышения температуры, принимая во внимания их чувствительность;

4) температура срабатывания тепловых извещателей в сушильных и подобных им помещениях, для которых обычно характерна высокая температура воздуха, допускается устанавливать до  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а в саунах — до  $140\text{ }^{\circ}\text{C}$  включительно;

5) тепловые извещатели надежно работают при температуре, по крайней мере, на  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  выше температуры настройки чувствительного элемента;

6) в машинных помещениях категории А допускается также применять извещатели, обнаруживающие очаг пожара по появлению пульсации температуры (теплоимпульсные). Извещатели настраивают на частоту пульсаций температуры от  $1,9$  —  $2,3$  Гц и выше и срабатывают при превышении амплитуды на  $(2\pm 0,5)\text{ }^{\circ}\text{C}$  независимо от температуры помещения;

7) все автоматические извещатели выбирают такого типа, чтобы они могли испытываться на правильное срабатывание и возвращаться в режим нормальной работы без замены каких-либо элементов.

5131. Необходимо чтобы лучи извещателей и их кабели отвечали следующим требованиям:

1) автоматические и ручные извещатели группируются в лучи (секции);

2) луч автоматических пожарных извещателей, обслуживающий пост управления, жилое или служебное помещение, не обслуживает машинное помещение категории А. Если система сигнализации обнаружения пожара позволяет дистанционно определять конкретное место возникновения пожара, петля, охватывающая лучи автоматических пожарных извещателей в жилых и служебных помещениях и в постах управления, не обслуживает машинное помещение категории А;

3) не допускается обслуживание каким-либо лучом более одной палубы в пределах жилых и служебных помещений и постов управления, за исключением луча, обслуживающего выгородку трапа, если стационарная система сигнализации обнаружения пожара не включает в себя средств дистанционного определения конкретного места возникновения пожара каждым отдельным автоматическим извещателем. Количество выгороженных помещений, обслуживаемых одним лучом, не превышает 50. Если система позволяет дистанционно определять место возникновения пожара каждым отдельным автоматическим извещателем, допускается чтобы лучи обслуживали несколько палуб и любое количество помещений;

4) не допускается установка на одном луче более 100 извещателей;

5) кабели лучей, включая кабели их питания, составляющих часть системы, прокладываются в обход камбузов, машинных помещений категории А и других выгороженных помещений с высокой пожарной опасностью, за исключением случаев,

когда необходимо обеспечить обнаружение пожара или сигнализацию о пожаре в таких помещениях (пункт 5436 настоящих Правил).

5132. Система сигнализации обнаружения пожара для машинных помещений категории А с периодически безвахтенным обслуживанием имеет такую конструкцию, а автоматические извещатели так расположены, чтобы можно было быстро обнаружить возникновение пожара в любой части этих помещений и при любых нормальных режимах работы механизмов и изменениях режима вентиляции. Системы, в которых используются только тепловые извещатели, не допускаются, за исключением помещений, имеющих ограниченную высоту и в которых их применение особо оправдано. Система обнаружения включает звуковые и световые аварийно-предупредительные сигналы, отличающиеся от звуковых и световых сигналов любой другой системы, не указывающей на возникновение пожара, в достаточном количестве мест с тем, чтобы они были услышаны и замечены на ходовом мостике, а также ответственным механиком. При отсутствии вахты на ходовом мостике, звуковой сигнал подается в месте несения постоянной вахты.

5133. Система сигнализации обнаружения пожара для машинных помещений без постоянной вахты, требуемая согласно пункту 2513 настоящих Правил, должна отвечать следующим требованиям:

1) панель сигнализации устанавливается на ходовом мостике, пожарном посту или другом доступном месте, защищенном от пожара в машинном помещении категории А;

2) световой сигнал на панели сигнализации указывает место (зону) возникновения пожара;

3) сигнализация вызывает подачу световых и звуковых сигналов тревоги, отличных от сигналов любой другой системы, не указывающей на возникновение пожара, в достаточном количестве мест, чтобы они были услышаны и замечены вахтенным на ходовом мостике и ответственным механиком;

4) при исчезновении питания или повреждении системы, кроме визуального, подается звуковой сигнал;

5) тип и расположение извещателей обеспечивают быстрое обнаружение признаков пожара и не допускать ложных срабатываний в обычных условиях работы машинного помещения. Предусматриваются извещатели не менее чем двух типов, использующих различные принципы обнаружения пожара. В помещениях высотой менее 2,5 м по согласованию с Регистром судоходства допускается применение только тепловых извещателей;

6) расположение лучей извещателей обеспечивает возможность определения места возникновения пожара. Движение воздуха, создаваемое механизмами, не влияет на эффективность работы системы;

7) извещатели с регулируемой чувствительностью имеют приспособление для фиксации и указатель установленной чувствительности;

8) если предусматривается временное отключение отдельного извещателя или луча, это состояние четко обозначается. По истечении установленного времени происходит автоматическое включение отключенного извещателя или луча;

9) предусматривается возможность включения включения сигнализации оповещения о пожаре из следующих помещений:

коридоров, имеющих входы в машинное помещение категории А;

рулевой рубки;

поста управления машинного помещения.

#### **Глава 465. Сигнализация предупреждения о пуске системы объемного пожаротушения. Сигнализация закрытия водонепроницаемых и противопожарных дверей, в помещениях механиков**

**Сноска. Заголовок главы 467 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5134. Необходимо чтобы сигнализация отвечала требованиям главы 162 настоящих Правил.

5135. Питание сигнализации должно осуществляться от судовой сети и аккумуляторной батареи емкостью, достаточной для ее питания в течение 30 минут.

При этом предусматривается устройство для автоматического переключения цепей питания сигнализации на аккумуляторную батарею при исчезновении напряжения в судовой сети.

5136. Необходимо чтобы сигнализация закрытия водонепроницаемых дверей отвечала требованиям пунктов 1184, 1186, 1188, 1212, главы 80 настоящих Правил, а сигнализация о положении противопожарных дверей — требованиям пункта 2215, параграфа 4 главы 145 и 2258 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 5136 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5137. В жилых помещениях механиков предусматривается звуковая сигнализация аварийного вызова механика, приводимая в действие вручную с поста управления главными двигателями из машинного отделения или из центрального поста управления (при его наличии).

#### **Глава 466. Сигнализация контроля дееспособности машинного персонала. Сигнализация поступления воды в грузовые трюмы навалочных судов и грузовых судов с одним трюмом, не являющихся навалочными судами**

Сноска. Заголовок главы 468 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5138. На судах, где вахта в машинном отделении несется одним человеком, либо на судах с безвахтенным обслуживанием машинного отделения предусматривается сигнализация контроля дееспособности машинного персонала, при этом:

1) система контролирует дееспособность персонала машинного отделения с периодичностью не более 30 минут;

2) сигнал контроля подается в машинные помещения. Если в течение 3 минут сигнал контроля не будет квитирован, то соответствующий сигнал подается на ходовой мостик и в жилые, служебные и общественные помещения, где находится обслуживающий механическую установку персонал;

3) сигнализация включается персоналом, обслуживающим механическую установку, при нахождении в машинном помещении одного человека и выключается при его уходе.

4) система также отвечает требованиям пункта 7345 настоящих Правил.

5139. Если в настоящей главе не оговорено иное, необходимо чтобы система сигнализации поступления воды в грузовые трюмы навалочных судов отвечала требованиям главы 462, а также параграфа 9 главы 126 и пункта 3290 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 5139 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5140. Система сигнализации обеспечивает предварительную и аварийную световую и звуковую сигнализацию поступления воды в грузовые трюмы, а для балластных танков и сухих отсеков в нос от таранной переборки — только аварийную световую и звуковую сигнализацию.

Предварительная сигнализация срабатывает при достижении водой нижнего, а аварийная — верхнего уровней, упомянутых в пункте 3290 настоящих Правил. Допускается использование одного датчика для подачи предварительной и аварийной сигнализации.

Погрешность определения уровня воды датчиками системы не превышает 100 мм.

Необходимо чтобы звуковые сигналы предварительной и аварийной сигнализации были различны.

Система обеспечивает четкую идентификацию помещений, из которых поступил сигнал.

Отключение звукового сигнала предусматривается с панели сигнализации, установленной на ходовом мостике.

5141. Система сигнализации получает питание от основного и аварийного источников электрической энергии. Вместо аварийного источника для питания системы допускается использовать отдельную, постоянно заряжаемая от судового зарядного устройства, аккумуляторная батарея, отвечающая требованиям к аварийному источнику и обеспечивающая питание системы в течение не менее 18 часов.

При исчезновении основного или аварийного питания, а также автоматическом переходе на аварийное питание предусматривается аварийно-предупредительный сигнал.

5142. Предусматривается самоконтроль системы. Сигнал АПС подается, по крайней мере, при следующих неисправностях: короткое замыкание, обрыв цепи, замыкание на корпус. Для компьютерных систем дополнительно обеспечивается сигнализация о превышении времени выполнения программы, неисправности центрального процессора, а также блока ввода — вывода.

Система допускает возможность проверки звуковой и световой сигнализации.

5143. В системе предусматривается блокировка сигнализации в случае использования грузовых трюмов и форпика в качестве балластных танков. При этом в случае осушения таких балластных танков блокировка автоматически снимается при снижении уровня воды ниже уровня самого нижнего датчика в данном трюме.

5144. Элементы системы сигнализации, установленные в грузовых трюмах, балластных танках и сухих отсеках, устойчивы к коррозии и имеют степень защиты не ниже IP68, а установленные на открытой части верхней палубы — не ниже IP56.

5145. При установке элементов системы в трюмах, предназначенных для перевозки опасных грузов, а также других грузов, вызывающих образование в трюмах взрывоопасных смесей, эти элементы, а также их цепи должны быть искробезопасного исполнения и иметь степень взрывозащиты не ниже (Exi).

## **Глава 467. Сигнализация предельной концентрации взрывоопасных и ядовитых газов**

**Сноска. Заголовок главы 469 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5146. Необходимо чтобы системы сигнализации предельной концентрации взрывоопасных и ядовитых газов отвечали требованиям пунктов 3432 и 6035 настоящих Правил.

5147. Система обеспечивает подачу звуковой и световой сигнализации о предельной концентрации газа, как в защищаемом помещении, так и на постах с постоянной вахтой. При наличии нескольких систем, сигнализация ясно указывает на конкретную систему.

5148. Система сигнализации получает питание от двух источников электрической энергии, один из которых - аварийный. В качестве аварийного источника допускается

использовать отдельную (постоянно заряжаемая от судового зарядного устройства) аккумуляторную батарею, удовлетворяющую требованиям к аварийному источнику.

## **Глава 468. Сигнализация положения дверей пассажирских и грузовых накатных судов (РО-РО)**

**Сноска. Заголовок главы 470 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5149. На ходовом мостике и в постах управления закрытием/открытием дверей, указанных в главах 69 и 80 настоящих Правил (наружные носовые двери типа "Визор", створчатые двери, внутренние носовые двери, бортовые и кормовые двери<sup>1</sup>, далее - двери), предусматривается световая и звуковая сигнализация о закрытом и, отдельно, полностью задраенном положениях.

Панель индикации обеспечивает контроль исправности световых индикаторов, а также исключает возможность их случайного или несанкционированного отключения.

5150. Сигнализация выполняется по безотказному принципу и при этом включает следующее:

1) на панелях индикации, устанавливаемых на ходовом мостике и в постах управления закрытием/открытием дверей, предусматривается:

сигнализация об исчезновении питания системы,

сигнализация о замыкании на корпус или обрыве,

контроль исправности световых индикаторов,

раздельная индикация о закрытом, не закрытом, задраенном и не задраенном положениях дверей;

2) необходимо чтобы цепи конечных выключателей (датчиков) положения двери были замкнуты, когда дверь находится в закрытом состоянии (при установке на одной двери нескольких датчиков допускается их последовательное соединение);

3) необходимо чтобы цепи конечных выключателей (датчиков) положения задраек (устройств закрытия) двери были замкнуты, когда дверь находится в задраенном состоянии (при установке на одной двери нескольких датчиков допускается их последовательное соединение);

4) необходимо чтобы цепи индикации "дверь закрыта/ не закрыта" и "задраена/не задраена" были независимы, но допускается выполнять в одном многожильном кабеле;

5) в случае изменения положения любого из конечных выключателей (датчиков положения двери) срабатывает сигнализация: "дверь не закрыта/не задраена", "запирающее устройство не зафиксировано".

5151. Система подает световую и звуковую сигнализацию в следующих случаях:

1) если дверь не полностью закрыта, или если дверь не полностью задраена, или

2) хотя бы одно задраивающее или запирающее устройство разомкнуто.

5152. Панель индикации, установленная на ходовом мостике, оборудуется переключателем режимов работы "порт/море" и подает в месте установки звуковой сигнал, если при выходе судна из порта двери будут не закрыты или не задраены.

5153. Необходимо чтобы питание сигнализации было независимым от питания приводов закрытия и задраивания дверей и имел резервное питание от аварийного источника, либо от другого надежного источника (например, от источника бесперебойного питания).

Датчики системы сигнализации надежно защищаются от воздействия воды, образования льда и механических повреждений, либо имеют соответствующее исполнение, допускающее воздействие этих факторов.

5154. На пассажирских накатных судах кроме сигнализации положения дверей предусматривается установка средств телевизионного наблюдения и контроля за протечками воды со звуковой сигнализацией, устроенных таким образом, чтобы на ходовом мостике и в ЦПУ обеспечивался телевизионный контроль за любыми протечками через внутренние, бортовые и кормовые двери допускается осуществлять только с ходового мостика.

5155. Для контроля за положением носовой и внутренней носовой дверей и их запирающих устройств предусматривается установка телевизионных средств наблюдения с выводом видеосигнала на мониторы, установленные на ходовом мостике и в ЦПУ. При этом объекты наблюдения хорошо освещаются и окрашиваются в контрастные цвета.

5156. Предусматривается система сбора проточек заборных вод (сточные колодцы) между носовой дверью и аппарелью, а при ее отсутствии — между носовой и внутренней дверями. При этом на ходовом мостике срабатывает звуковая и световая сигнализация при аварийном высоком уровне воды в колодце системы сбора проточек, или достижении уровня воды 0,5 м в этом пространстве, в зависимости от типа конструкции.

5157. На пассажирских накатных судах, совершающих международные рейсы, помещения специальной категории и грузовые помещения, в соответствии с подпунктом 3) пункта 22137 и пунктом 2143 настоящих Правил (при отсутствии постоянного патрулирования или других эффективных способов контроля), контролируются телевизионными средствами наблюдения, так, чтобы подвижка колесной техники в море в неблагоприятных погодных условиях или несанкционированный доступ пассажиров в эти помещения могли быть обнаружены во время хода судна.

## **Глава 469. Сигнализация о пуске стационарной системы пожаротушения локального применения**

Сноска. Заголовок главы 471 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5158. Система сигнализации о пуске отвечает требованиям главы 158 настоящих Правил.

5159. Система обеспечивает подачу звуковой и световой сигнализации о пуске системы как в защищаемом помещении, так и на постах с постоянной вахтой. При наличии нескольких систем сигнализация ясно указывает на конкретную систему, приведенную в действие.

5160. В защищаемой зоне и зоне, прилегающей к ней, не устанавливается никакое электронное оборудование и электрооборудование. Если установка электрооборудования в таких зонах необходима для обеспечения безопасной эксплуатации защищаемых объектов, степень защиты электрооборудования допускается не ниже IP44.

5161. При установке электрооборудования в прилегающих к защищаемой зонах, не подверженных прямому воздействию системы, по согласованию с Регистром судоходства допускается более низкая степень защиты при условии принятия соответствующих мер защиты электрооборудования (установка дополнительных закрытий и фильтров приточной вентиляции, защитных экранов).

5162. Система сигнализации получает питание от двух источников электрической энергии, один из которых - аварийный. В качестве аварийного источника допускается использовать отдельную (постоянно заряжаемая от судового зарядного устройства) аккумуляторную батарею, отвечающую требованиям к аварийному источнику и обеспечивающая питание системы в течение времени не менее 18 часов.

## **Глава 470. Системы телевизионного наблюдения и сигнализации**

Сноска. Заголовок главы 472 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5163. Система телевизионного наблюдения и сигнализации отвечает требованиям пунктов 5154, 5155, 5157, 1372 настоящих Правил.

5164. Как правило, системы телевизионного наблюдения и сигнализации включают в себя:

- 1) телевизионные камеры (ТК);
- 2) видеомониторы (ВМ);
- 3) устройства управления и коммутации видеосигналов;
- 4) устройство обнаружения движения;
- 5) устройство записи видеoinформации.

5165. Система телевизионного наблюдения и сигнализации (далее - СТН) должна обеспечивать передачу визуальной информации о состоянии контролируемых зон и помещений в посты с постоянной вахтой. Система СТН также подает световую и звуковую сигнализацию об изменении состояния контролируемого объекта/помещения.

5166. В системе СТН предусматриваются следующие аварийно-предупредительные сигналы:

- 1) исчезновение основного питания;
- 2) неисправность СТН;
- 3) неисправность (короткое замыкание, обрыв цепи) канала "телекамера — монитор";
- 4) неисправность телекамер(ы);
- 5) неисправность устройства обнаружения движения;
- 6) неисправность устройства записи видеоинформации.

5167. Системы СТН бывают как черно-белого, так и цветного изображения. Установка той или иной системы зависит от необходимой информативности СТН, характеристик контролируемого объекта (расположение, освещенность и других признаков) и возможных целей (человек, груз, вода и другие цели).

5168. В системах СТН для минимизации помех на экране следует использовать телевизионные камеры, имеющие параметры передаваемого видеосигнала с отношением "сигнал/шум" (S/N) не менее 50 дБ.

5169. Необходимо чтобы разрешающая способность объектива камеры была не менее 480 твл (для цветного изображения) или не менее 570 твл (для черно-белого изображения).

5170. Степень защиты телевизионных камер, используемых в системах СТН, в зависимости от места установки, допускается не ниже:

- 1) IP22 — во внутренних служебных помещениях;
- 2) IP44 — в машинных помещениях;
- 3) IP56 — на накатных палубах и открытых частях верхней палубы.

5171. ТК следует устанавливать с перекрытием "мертвых зон".

5172. Места установки ТК во внутренних помещениях следует выбирать с минимальным перепадом температур для уменьшения образования конденсата на линзах объективов камер.

5173. ТК, устанавливаемые на открытой части палубы, размещаются в термокожухах, имеющих солнцезащитный козырек.

5174. В темное время суток, если освещенность контролируемой зоны ниже чувствительности ТК, объект (зона объекта) оборудуется дополнительным освещением видимого или инфракрасного диапазона. При этом необходимо чтобы объективы камер

не засвечивались светильниками освещения, либо используются ТК с функцией компенсации заднего света (BLC). При использовании СТН цветного изображения применение инфракрасного освещения недопустимо.

5175. Для отображения поступающей с ТК информации применяются специальные мониторы, способные работать круглосуточно в течение длительного времени с неподвижным изображением. Размер диагонали мониторов для полиэкранного изображения должен быть в пределах 15" — 21" при разрешении не менее 800 твл для черно-белого изображения (400 твл для цветного изображения) или 10" — 14" для мониторов полноэкранного изображения при разрешении не менее 600 твл для черно-белого изображения (300 твл для цветного изображения).

5176. Для записи телевизионных изображений применяются специальные видеоманитофоны (СВМ) с длительным временем записи или цифровые видеонакопители информации.

5177. Время записи СВМ должно быть не более 24 часа на трехчасовую видеокассету. Использование СВМ с большим временем записи допускается только при обеспечении автоматического перевода его, в случае срабатывании автоматического перевода его, в случае срабатывании сигнализации от обнаружителя движения, в режим записи в реальном времени.

5178. Устройства управления и коммутации обеспечивает приоритетное автоматическое отображение на экране мониторов зон, откуда поступила сигнализация.

## **Подраздел 8. Защитные устройства**

**Сноска.** Заголовок подраздела 8 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Глава 471. Общие положения**

**Сноска.** Заголовок главы 473 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5179. Цепи, отходящие от распределительных щитов защищаются от коротких замыканий и перегрузок с помощью устройств, установленных в начале каждой цепи.

Не требуется защиты цепи питания щита от перегрузок, если питаемые от этого щита потребители имеют индивидуальные устройства защиты от перегрузок, а кабель цепи питания щита подобран на максимальный рабочий ток.

5180. Защитные устройства подбираются к характеристикам защищаемого оборудования таким образом, чтобы они срабатывали при недопустимых перегрузках.

5181. Необходимо чтобы система электрической защиты была избирательной как в зоне токов перегрузки, так и в зоне токов короткого замыкания. При этом защита выполняется так, чтобы ее срабатывание не оказывало отрицательного влияния на надежность работы судовой электростанции и обеспечения питания ответственных устройств. Устройства защиты от перегрузок и короткого замыкания не срабатывают от пусковых токов защищаемого электрического оборудования.

5182. Защита от перегрузки устанавливается:

1) не менее чем в одной фазе или в положительном полюсе при двухпроводной системе,

2) не менее чем в двух фазах — при изолированной трехпроводной системе трехфазного тока,

3) во всех фазах — при трехфазной четырехпроводной системе.

5183. Защита от коротких замыканий устанавливается в каждом изолированном полюсе системы постоянного тока, а также в каждой фазе системы переменного тока.

Уставки по току устройств защиты от короткого замыкания соответствуют не менее чем 200 % номинального тока защищаемого электрооборудования. Срабатывание защиты допускается без выдержки времени или с выдержкой времени, необходимой для получения соответствующей избирательности.

Устройство защиты от токов короткого замыкания допускается использовать для защиты как самого электрооборудования, так и его кабеля питания.

5184. Если на отдельных участках цепи питания предусмотрено уменьшение площади сечения кабеля, для каждого кабеля меньшей площади сечения устанавливается дополнительная защита, если стоящая выше защита не защищает кабель меньшей площади сечения.

5185. В цепях питания аварийного распределительного щита, а также в цепях питания аварийных потребителей не применяются защитные устройства, исключающие возможность немедленного повторного включения после срабатывания защиты.

5186. Электронные или компьютерные устройства защиты генераторов и крупных потребителей выполняются таким образом, чтобы была обеспечена удобная идентификация и регулировка их уставок срабатывания.

Устройства защиты оснащаются необходимой аппаратурой и инструкциями по проверке их работоспособности и состояния уставок.

Устройства защиты генераторов и крупных потребителей ответственного назначения проверяются в действии каждые 5 лет для подтверждения правильности их срабатывания.

## **Глава 472. Защита генераторов**

Сноска. Заголовок главы 474 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5187. Для генераторов, не предназначенных для параллельной работы, устанавливаются устройства защиты от перегрузок и короткого замыкания; при этом для генераторов мощностью до 50 кВт (кВ•А) в качестве устройств защиты допускается применять предохранители.

5188. Для генераторов, предназначенных для параллельной работы, устанавливаются по крайней мере следующие устройства защиты:

- 1) от перегрузок;
- 2) от короткого замыкания;
- 3) от обратного тока или от обратной мощности;
- 4) от минимального напряжения.

Следует применять такие устройства защиты генераторов от перегрузок, которые имеют световую и звуковую сигнализацию о перегрузке, действующую с выдержкой до 15 минут для нагрузок от 100 до 110% номинального тока, и выключение генераторов с выдержкой времени, соответствующей термической постоянной времени защищаемого генератора для нагрузок в пределах от 110 до 150% номинального тока.

Следует, чтобы для уставки защиты на 150% номинального тока генератора выдержка не превышала 2 минут для генератора переменного тока и 15 секунд для генератора постоянного тока. Перегрузка свыше 150 % номинального тока генератора допускается там, где это требуется условиями эксплуатации и допускается конструкцией генератора.

Уставки защиты от перегрузки и выдержки времени подбираются к перегрузочным характеристикам приводного двигателя генератора таким образом, чтобы двигатель мог в течение принятой выдержки времени развивать необходимую мощность. Для защиты генератора от перегрузки не применяются защитные устройства, которые исключают немедленное повторное включение генератора

5189. Предусмотрено автоматическое и избирательное отключение неответственных устройств при перегрузке генераторов. Отключение этих устройств допускается выполнять в одну или несколько ступеней соответственно перегрузочной способности генератора.

При этом:

1) не допускается автоматическое отключение ответственных устройств первой категории;

2) допускается автоматическое отключение отдельных ответственных устройств второй категории при условии, что при восстановлении нормального электроснабжения после перегрузки сохраняется работоспособность устройств, обеспечивающих безопасность судна;

3) допускается автоматическое отключение устройств, предназначенных для поддержания минимальных комфортных условий обитаемости на судне для экипажа и пассажиров.

Примером таких устройств являются:

устройства для приготовления пищи,

устройства для обогрева, провизионная холодильная установка,

приводы бытовой вентиляции,

устройства систем водоснабжения и санитарных систем.

Это требование по согласованию с Регистром судоходства может не применяться для судов с электрической установки малой мощности.

5190. Защита генераторов, предназначенных для параллельной работы, от обратного тока или от обратной мощности подбирается к характеристикам приводного двигателя. Пределы уставок, указанных видов защиты соответствуют приведенным в приложении 472 настоящих Правил.

Время срабатывания данных видов защиты при уставках, указанных в таблице, не превышает 10 секунд.

Защита генераторов постоянного тока от обратного тока устанавливается в полюсе, противоположном тому, в котором находится уравнильный провод. Необходимо чтобы при снижении приложенного напряжения на 50% защита от обратной мощности или от обратного тока была еще способна к действию, хотя значение обратного тока или обратной мощности могут быть другими.

Защита от обратного тока и от обратной мощности обеспечивает возможность передачи мощности, отдаваемой из судовой сети (например, от грузовых лебедок).

5191. Защита от минимального напряжения обеспечивает возможность надежного подключения генераторов к шинам при напряжении 85% и более номинального и исключить возможность подключения генераторов к шинам при напряжении менее 35% номинального, а также отключает генераторы при снижении напряжения на их зажимах в пределах от 70 до 35% номинального.

Защита от минимального напряжения действует с выдержкой времени на отключение генераторов от шин при снижении напряжения и действует без выдержки времени при попытке подключения к шинам генератора до достижения указанного выше минимального напряжения.

5192. Для генераторов мощностью 1000 кВ•А и более рекомендуется устанавливать защиту от внутренних повреждений и защиту токопровода между генератором и его щитом с выключателем.

5193. Если генератор постоянного тока с приводом от турбины предназначен для параллельной работы, предусматривается отключение автоматического выключателя генератора при срабатывании автомата безопасности турбины.

5194. Уставки по току устройств защиты с выдержкой времени подбираются таким образом, чтобы во всех случаях обеспечивалось надежное отключение тока короткого замыкания по истечении установленной выдержки времени.

5195. В системах возбуждения генераторов допускается применение предохранителей в качестве устройств защиты полупроводниковых элементов.

#### **Глава 473. Защита электрических двигателей**

**Сноска. Заголовок главы 475 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5196. На фидерах, отходящих от распределительных щитов, питающих электрические двигатели мощностью выше 0,5 кВт, устанавливаются устройства защиты от токов короткого замыкания и перегрузок, а также устройство нулевой защиты, если не требуется повторного автоматического пуска электрического двигателя.

Защитные устройства по перегрузке и нулевой защите допускается устанавливать в пусковых устройствах электрических двигателей.

5197. Устройства защиты от перегрузки электродвигателей с продолжительным режимом работы отключают защищаемый электродвигатель при перегрузке в диапазоне 105 — 125 % номинального тока.

Защиту электродвигателей от перегрузки допускается заменять световой и звуковой сигнализацией, что в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5198. В цепях питания электрических приводов пожарных насосов не применяются устройства защиты от перегрузки, работающие на принципе электротепловых или температурных реле.

Устройства защиты от перегрузки допускается заменять световой и звуковой сигнализацией.

#### **Глава 474. Защита рулевых устройств**

**Сноска. Заголовок главы 476 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5199. Для электрических двигателей и систем управления электрического или электрогидравлического рулевого устройства предусматривается устройство защиты только от токов короткого замыкания.

Устанавливается световая и звуковая сигнализация о перегрузке двигателя и об обрыве любой из фаз фидера, питающего электродвигатель.

5200. Автоматические выключатели, защищающие электродвигатели постоянного тока от короткого замыкания, имеют уставки на выключение без выдержки времени при токе не менее 300 % и не более 400 % номинального тока защищаемого электродвигателя, а электродвигатели переменного тока — на выключение без выдержки времени при токе не менее 125 % наибольшего пускового тока защищаемого электродвигателя.

Если в качестве такой защиты применяются предохранители, следует подбирать номинальный ток плавкой вставки предохранителей на одну ступень выше, чем это вытекает из значений пусковых токов электрического двигателя.

5201. Для электрических двигателей приводов средств активного управления судами предусматривается защита от перегрузки и от токов короткого замыкания.

Устройства защиты от перегрузки указанных электродвигателей имеют световую и звуковую сигнализацию о перегрузке и отключают электродвигатель в диапазоне нагрузок, указанном в пункте 5197 настоящих Правил.

Необходимо чтобы защита от токов короткого замыкания отвечала требованиям пункта 5200 настоящих Правил.

5202. Для электродвигателей рулевых устройств с непосредственным приводом допускается применение защиты от перегрузки, при стоянке электродвигателя под током более 60 секунд, с уставкой, эквивалентной не менее чем двукратному номинальному току защищаемого электродвигателя.

Если питание таких электродвигателей осуществляется через частотный преобразователь, позволяющий ограничить ток при полной нагрузке рулевого привода, то защита от перегрузки не требуется. При этом необходимо предусмотреть сигнализацию о перегрузке частотного преобразователя с уставкой, эквивалентной наибольшему допустимому току при нормальных условиях работы рулевого привода.

## **Глава 475. Защита трансформаторов, аккумуляторов**

**Сноска. Заголовок главы 477 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5203. На фидерах питания первичных обмоток трансформаторов устанавливаются устройства защиты от короткого замыкания и перегрузки.

Для трансформаторов мощностью до 6,3 кВ•А допускается защита только предохранителями.

Защиту трансформаторов от перегрузки допускается заменять световой и звуковой сигнализацией, что в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Для измерительных трансформаторов напряжения и трансформаторов питания цепей управления защита от перегрузок и сигнализация не требуются.

5204. Если трансформаторы предназначены для параллельной работы, необходимо устанавливать выключатели, выключающие их первичную и вторичную обмотки, но не обязательно одновременно.

Если такие трансформаторы получают питание от различных секций ГРЩ, которые в процессе эксплуатации допускается разъединять, то необходимо предусмотреть блокировку, исключающую их параллельную работу при разъединении секций ГРЩ.

5205. Переключение измерительных трансформаторов тока выполняется таким образом, чтобы исключалась возможность нахождения их вторичных обмоток в разомкнутом состоянии.

5206. Для аккумуляторных батарей, за исключением батарей, предназначенных для пуска двигателей внутреннего сгорания, предусматриваются устройства защиты от токов короткого замыкания.

5207. Каждая система зарядки аккумуляторов имеет защиту от разрядки батареи вследствие понижения или исчезновения напряжения на выходе зарядного устройства.

5208. Для аккумуляторных батарей, предназначенных для пуска двигателей внутреннего сгорания, рекомендуется устанавливать разъединители в начале цепи со стороны аккумуляторов, отключающие батареи от потребителей (допускается установка разъединителя в одном полюсе).

#### **Глава 476. Защита контрольных ламп, вольтметров, конденсаторов и катушек напряжения, силовых полупроводниковых устройств**

**Сноска. Заголовок главы 478 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5209. Контрольные лампы, а также измерительные и регистрирующие приборы имеют защиту от короткого замыкания или устройства, ограничивающие ток короткого замыкания.

Допускается чтобы контрольные лампы не имели собственной защиты от короткого замыкания или устройств, ограничивающих ток короткого замыкания, если выполнены все указанные ниже условия:

- 1) лампы находятся в общем кожухе устройства;
- 2) лампы получают питание от цепей, находящихся внутри кожуха устройства;
- 3) защита цепи устройства рассчитана на ток, не превышающий 25 А;
- 4) повреждение в цепи лампы не может вызвать перерыва в работе ответственного устройства.

Устройства защиты от короткого замыкания или устройства, ограничивающие ток короткого замыкания, находятся возможно ближе к выводам защищаемого устройства со стороны питания.

5210. Конденсаторы защиты от радиопомех, устанавливаемые в цепях главных и аварийных распределительных щитов, в цепях генераторов, а также электрических устройств ответственного назначения, имеют защиту от токов короткого замыкания.

5211. Катушки напряжения аппаратов и устройств управления и защиты имеют защиту от короткого замыкания, но допускается чтобы не имели собственной защиты, если выполнены оба указанные ниже условия:

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.

5212. Силовые полупроводниковые устройства имеют защиту от внутренних и внешних перенапряжений.

5213. Блоки полупроводниковых элементов защищаются от короткого замыкания. Защита диодов и полупроводников отделяется от защитной цепи нагрузки.

5214. Если предусмотрен только один потребитель, допускается, чтобы нагрузка и блоки диодов и полупроводников имели одну общую защиту.

## **Глава 477. Устройства защитного отключения**

**Сноска. Заголовок главы 479 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5215. Для защиты персонала от поражения электрическим током и защиты отдельных видов электрического оборудования от однофазных замыканий на корпус применяются устройства защитного отключения (далее – УЗО).

5216. Устройства защитного отключения устанавливаются в цепях питания розеток, предназначенных для питания переносного оборудования и в цепях питания каютных розеток, а также розеток в общественных и иных помещениях с напряжением выше безопасного (50 В).

5217. Устройства защитного отключения имеют уставки срабатывания по току нулевой последовательности в пределах 10 — 30 мА.

5218. Для электрического оборудования ответственного назначения установка устройств защитного отключения не допускается.

## **Подраздел 9. Аварийные электрические установки**

### **Глава 478. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 480 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5219. На каждом самоходном судне устанавливается автономный аварийный источник электрической энергии. Такой источник не требуется на судах, на которых основными источниками электрической энергии являются аккумуляторные батареи, при условии, что, по крайней мере, одна из установленных батарей по емкости и расположению отвечает требованиям, предъявляемым к аварийному источнику.

Установка аварийного источника на несамоходных судах является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5220. В качестве аварийного источника допускается применять генератор или аккумуляторная батарея.

5221. Необходимо чтобы мощность аварийного источника была достаточной для питания всех потребителей, одновременная работа которых требуется для безопасности плавания в случае аварии. На судах, где электрическая энергия необходима для поддержания движения, предусматривается чтобы мощность аварийного источника электрической энергии была достаточной для восстановления движения судна (совместно с другими механизмами, если это предусматривается) в течение 30 минут после обесточивания.

5222. Предусматривается устройство для проверки в действии всей аварийной установки вместе с устройствами автоматического пуска дизель-генератора.

5223. В центральном посту управления или на главном распределительном щите устанавливается указатель, действующий при разрядке любой аккумуляторной батареи, являющейся аварийным источником.

5224. Аварийные источники электрической энергии имеют защиту только от коротких замыканий. Если аварийным источником является генератор, в центральном посту управления или на главном распределительном щите предусматривается световая и звуковая сигнализация о перегрузке генератора.

## **Глава 479. Помещения аварийных источников электрической энергии**

**Сноска. Заголовок главы 481 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5225. Помещения аварийных источников электрической энергии и их трансформаторов (если применяются), аварийных переходных источников энергии, аварийного распределительного щита и распределительного щита аварийного освещения располагаются выше самой верхней непрерывной палубы вне шахт машинных помещений и корму от переборки форпика (таранной переборкой). Указанные помещения на судах, на которые распространяются требования раздела 7 настоящих Правил, также располагаются, как минимум, на 300 мм выше самой высокой (аварийной) ватерлинии.

Необходимо чтобы выходы из этих помещений были легкодоступными и вести непосредственно на открытую палубу, на которой расположен аварийный источник электрической энергии.

5226. Размещение аварийных источников электрической энергии, а также принадлежащих им трансформаторов, если таковые применяются, переходных источников электрической энергии, аварийного распределительного щита и распределительного щита аварийного освещения относительно основных источников электрической энергии и их трансформаторов и главного распределительного щита должно быть такое, чтобы пожар или другая авария в помещении основного источника электрической энергии, принадлежащих трансформаторов, главного распределительного щита, а также в любом машинном помещении категории А, не вызвали помех в питании, управлении и распределении электрической энергии от аварийного источника.

5227. Необходимо чтобы помещения аварийных источников электрической энергии, принадлежащих к ним трансформаторов, переходных источников электрической энергии, аварийного распределительного щита и распределительного щита аварийного освещения по мере возможности не были смежными с машинно-котельными помещениями и с помещениями основного источника электрической энергии, принадлежащих к нему трансформаторов и главного распределительного щита.

При смежном их расположении разделяющие их палубы и переборки выполняются в соответствии с требованиями раздела 8 настоящих Правил, относящимися к постам управления.

5228. Аварийный распределительный щит устанавливается возможно ближе к аварийному источнику электрической энергии.

5229. Если аварийным источником электрической энергии является генератор, аварийный распределительный щит устанавливается в одном помещении с генератором, за исключением того случая, когда такое размещение отрицательно действует на работу распределительного щита.

В этом же помещении также находятся все пусковые и зарядные устройства, а также стартерные аккумуляторные батареи для пуска аварийного агрегата, с учетом требований главы 292 настоящих Правил.

5230. Помещение аварийного дизель-генератора имеет отопление, обеспечивающее температуру в помещении, достаточную для безотказного пуска аварийного агрегата, и вентиляцию в соответствии с пунктом 3626 настоящих Правил.

5231. Если аварийным источником электрической энергии является аккумуляторная батарея, то она и аварийный распределительный щит устанавливаются в отдельных помещениях.

Требования к аккумуляторным помещениям приведены в главе 497 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 5231 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

#### **Глава 480. Аварийные источники электрической энергии на грузовых судах**

Сноска. Заголовок главы 482 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5232. Аварийные источники на грузовых судах обеспечивают питание следующих потребителей:

1) аварийного освещения:

всех коридоров, трапов и выходов из служебных помещений, а также в кабинах пассажирских лифтов и их шахтах;

машинных помещений, помещений генераторных агрегатов;

всех постов управления, а также главного и аварийного распределительных щитов;

помещений аварийного дизель-генератора;

рулевой рубки;

штурманской рубки и радиорубки;

мест хранения аварийного имущества, пожарного инвентаря, снаряжения пожарных и установки ручных пожарных извещателей;

помещения рулевого привода;

у пожарного и спринклерного насосов, аварийного осушительного насоса и мест установки пусковых устройств этих механизмов;

помещения грузовых насосов;

ангаров и посадочных мест для вертолетов;

помещения гирокомпаса;

медицинских помещений;

2) сигнально-отличительных фонарей, фонарей сигнала "Не могу управляться" и других фонарей, требуемых Регистром судоходства;

3) средств внутренней связи и оповещения, а также авральной сигнализации;

4) радио- и навигационного оборудования в соответствии с требованиями Регистра судоходства, если аварийным источником энергии является дизель-генератор;

5) системы сигнализации обнаружения пожара;

6) ламп дневной сигнализации, звуковых сигнальных средств (свистков, гонгов), вызывной ручной сигнализации и остальных видов сигнализации, требуемых в аварийных состояниях;

7) механизмов и устройств, указанных в пунктах 2288, 2365, 2399 настоящих Правил;

8) электрических приводов водонепроницаемых дверей с их указателями и предупредительной сигнализацией;

9) электрические приводы устройств, удерживающие противопожарные двери;

10) других систем, работа которых будет признана Регистром судоходства необходимой для обеспечения безопасности судна и находящихся на нем людей.

Аварийные источники на судах неограниченного и ограниченного района плавания R1 валовой вместимостью 300 и более обеспечивают питание потребителей, указанных в подпунктах 1) – 9) пункта 5232 настоящих Правил, в течение 18 часов.

Потребители, указанные в подпунктах 3) - 6) пункта 5232 настоящих Правил, могут питаться от собственных батарей, расположенных согласно требованиям главы 497 настоящих Правил, емкостью, достаточной для питания этих потребителей в течение 18 часов.

Для судов валовой вместимостью 300 и более ограниченного района плавания и R3 вместо 18 часов может быть установлен период времени до 12 часов.

Для судов валовой вместимостью менее 300 для неограниченного района плавания и ограниченного района плавания и R1 вместо 18 часов допускается устанавливать период времени 6 часов, а для ограниченных районов плавания R2, R2-RSN, R3-RSN и R3 — 3 часа.

5233. Аварийный источник электрической энергии обеспечивает питание в течение 3 часов аварийного освещения мест сбора и посадки в спасательные средства на палубе и за бортом согласно требованиям Регистра судоходства. 5234. Аварийный источник электрической энергии обеспечивает питание рулевого устройства согласно пункту 4995 настоящих Правил.

5235. Если аварийным источником электрической энергии является генератор, он:

1) приводится в действие двигателем внутреннего сгорания (пункт 3974 настоящих Правил);

2) запускается автоматически при исчезновении напряжения в основной сети, а также автоматически включаться на шины аварийного распределительного щита, а требуемые в пункте 5238 настоящих Правил, потребители автоматически получают питание от аварийного генератора. Общее время пуска и приема нагрузки генератором не превышает 45 секунд;

3) если автоматическое включение аварийного агрегата согласно подпункту 2) настоящего пункта не обеспечивается в течение 45 секунд, предусматривается аварийный переходный источник электрической энергии, включающийся немедленно при обесточивании.

5236. Если аварийным источником электрической энергии является аккумуляторная батарея, она:

1) работает без подзарядки при сохранении изменений напряжения на зажимах в пределах 12% номинального напряжения в течение полного периода разрядки, при

этом изменение напряжения на зажимах аккумуляторной батареи, подключенной к электронному преобразователю напряжения, определяется допустимым изменением напряжения на зажимах преобразователя;

2) автоматически включается на шины аварийного распределительного щита при исчезновении напряжения в основной сети и, по крайней мере, питает потребители, указанные в пункте 5238 настоящих Правил, в течение времени согласно пункту 5232 настоящих Правил, за исключением электрических приводов водонепроницаемых дверей с их указателями и предупредительной сигнализацией, которые могут получать питание в течение 30 минут.

5237. В качестве аварийного переходного источника электрической энергии, требуемого в подпункте 3) пункта 5235 настоящих Правил, следует применять аккумуляторную батарею, которая работает без подзарядки, при сохранении изменений напряжения в пределах 12% номинального в течение полного периода разрядки. Изменение напряжения на зажимах аккумуляторной батареи, подключенной к электронному преобразователю напряжения, определяется допустимым изменением напряжения на зажимах преобразователя.

5238. Необходимо чтобы емкость батареи, являющейся переходным источником электрической энергии, была достаточной для обеспечения в течение 30 минут питания следующих потребителей:

1) освещения и необходимых сигнально-отличительных фонарей согласно подпунктам 1) и 2) пункта 5232 и пункта 5233 настоящих Правил;

2) всех средств внутренней связи и оповещения, необходимых в аварийных условиях;

3) системы авральной сигнализации, сигнализации обнаружения пожара и сигнализации предупреждения о пуске системы объемного пожаротушения;

4) ламп дневной сигнализации, звуковых сигнальных средств (свистки, гонги);

5) командного трансляционного устройства в соответствии требованиями Регистра судоходства;

6) устройств закрытия водонепроницаемых дверей, сигнализации их положения и предупреждения их закрытия.

7) судовой системы охранного оповещения и аппаратуры АИС, в соответствии требованиями Регистра судоходства.

Допускается чтобы потребители, перечисленные в подпунктах 2) – 7) пункта 5238 настоящих Правил, не питались от переходного источника, если они имеют собственные аккумуляторные батареи, обеспечивающие их питание в течение требуемого времени.

5239. Для судов классов ОЯТ 2 и ОЯТ 3 в соответствии с классификацией, приведенной в 2643 настоящих Правил, независимо от района плавания и вместимости

судна, аварийный источник электрической энергии обеспечивает питание в течение 36 часов потребителей, перечисленных в 2647 и 2649 настоящих Правил.

#### **Глава 481. Распределение электрической энергии от аварийных источников**

**Сноска. Заголовок главы 483 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5240. В нормальных эксплуатационных условиях аварийный распределительный щит питается от главного распределительного щита. Фидер питания имеет защитные устройства от перегрузки и короткого замыкания, установленные на главном распределительном щите.

На аварийном распределительном щите следует предусмотреть выключатель, который автоматически отключается при исчезновении напряжения на шинах главного распределительного щита.

Если предусматривается питание главного распределительного щита от аварийного, автоматический выключатель на аварийном распределительном щите оборудуется, по крайней мере, защитными устройствами от короткого замыкания.

5241. Аварийный генератор в период стоянки судна в порту допускается использовать для питания неаварийных потребителей (пункт 3975 настоящих Правил), что является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. При этом выполняются следующие условия:

1) предусматривается автоматическое отключение неаварийных потребителей от АРЩ для предотвращения перегрузки генератора и обеспечения питания аварийных потребителей;

2) повреждения любых цепей управления, защиты и сигнализации, предназначенных для работы аварийного генератора в период стоянки в порту, не влияют на работоспособность основных и аварийных источников электрической энергии;

3) предусмотрены устройства для выбора режимов работы аварийного генератора с возможностью быстрого переключения на аварийный режим;

4) предусмотрено наличие инструкции на борту судна о приведении всех устройств управления (клапанов, переключателей) в положение, обеспечивающее независимую работу аварийного генератора на ходу судна, а также содержащей информацию о необходимых запасах топлива, о положении переключателя режимов работы (если он предусмотрен), о положении вентиляционных закрытых.

5242. Указанные в пункта 5232 и параграфа 2 главы 535 настоящих Правил, потребители получают питание по отдельным фидерам от шин аварийного распределительного щита, оборудованного соответствующей коммутационной и защитной аппаратурой. Допускается питание указанных в подпунктах 2) – 6) пункта

5232 и подпунктах 2) – 6) пункта 5729 настоящих Правил, потребителей с пульта управления судном, расположенного в рулевой рубке и получающего питание в соответствии с пунктом 5000 настоящих Правил.

5243. При наличии переходного источника энергии перечисленные в пунктах 5238 и 5735 настоящих Правил, потребители получают питание через специальный распределительный щит, на фидерах которого не устанавливаются выключатели.

5244. Распределительные устройства аварийных потребителей находится выше палубы переборок.

## **Глава 482. Пусковые устройства аварийных дизель-генераторов**

**Сноска. Заголовок главы 484 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5245. В качестве пусковых устройств аварийных дизель-генераторов допускается применяться:

1) электрическое стартерное устройство с собственной аккумуляторной батареей и зарядным устройством;

2) система сжатого воздуха с собственным независимым воздухохранителем;

3) гидравлическая система пуска;

4) ручные пусковые устройства:

пусковая рукоятка для проворачивания двигателя вручную, инерционное пусковое устройство, гидравлические аккумуляторы, заряжаемые вручную, патроны с пороховым зарядом.

5246. Каждый аварийный дизель-генератор с автоматическим пуском оборудуется пусковым устройством одобренного типа с запасом энергии, достаточным, по крайней мере, для трех последовательных пусков. Источник накопленной энергии защищают с тем, чтобы исключить критическое истощение его системой автоматического пуска, если не предусмотрено второе независимое средство для пуска. Дополнительно предусматривается второй источник энергии для производства дополнительных трех пусков в течение 30 минут, если не предусмотрено эффективное ручное пусковое устройство.

5247. Если автоматический пуск аварийного дизель-генератора не требуется, допускается ручной пуск одним из пусковых устройств, указанных в подпункте 4) пункта 5245 настоящих Правил.

Если ручной пуск является практически невозможным, необходимо чтобы пусковые устройства отвечали требованиям пункта 5246 настоящих Правил.

5248. Питание зарядных устройств аккумуляторных батарей и электрических приводов механизмов, обеспечивающих пусковые системы сжатого воздуха или

гидравлические системы запуска аварийного дизель-генератора, осуществляется от аварийного распределительного щита по отдельным фидерам.

485. Аварийно-предупредительная сигнализация и защита приводных двигателей аварийных дизель-генераторов

5249. Приводные двигатели аварийных дизель-генераторов (далее - АДГ) мощностью 220 кВт и более оборудуются защитным устройством, обеспечивающим остановку двигателя при превышении допустимой частоты вращения.

5250. В ходовом режиме судна все защитные устройства, действующие на остановку приводных двигателей АДГ, кроме защиты от превышения допустимой частоты вращения, автоматически блокируются, если АДГ находится в режиме дистанционного или автоматического управления. Данное требование распространяется на все АДГ вне зависимости от мощности их приводных двигателей.

5251. В дополнение к дистанционным средствам отключения подачи топлива предусматриваются местные средства аварийной остановки приводных двигателей АДГ.

5252. Для приводных двигателей АДГ предусматривается аварийно-предупредительная сигнализация при:

утечке топлива из трубопроводов высокого давления;

снижении давления смазочного масла ниже предельно допустимого;

превышении предельно допустимой температуры охлаждающей воды или охлаждающего воздуха.

5253. Для приводных двигателей мощностью 220 кВт и более дополнительно предусматривается аварийно-предупредительная сигнализация при:

превышении предельно допустимой температуры смазочного масла;

снижении давления или потока охлаждающей воды ниже предельно допустимого;

превышении допустимой частоты вращения.

5254. Для приводных двигателей мощностью более 2250 кВт или с диаметром цилиндра более 300 мм дополнительно предусматривается аварийно-предупредительная сигнализация при превышении концентрации масляного тумана в катере.

5255. Необходимо чтобы система аварийно-предупредительной сигнализации отвечала требованиям, изложенным в параграфе 1 главы 664 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 5255 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5256. Предусматриваются обобщенные (сгруппированные) аварийно-предупредительные сигналы на ходовом мостике.

5257. В зависимости от мощности приводных двигателей предусматривается местная (расположенная в одном помещении с АДГ), независимая от систем

аварийно-предупредительной сигнализации и защиты, индикация параметров, перечисленных в пунктах 5252 – 5254 настоящих Правил.

#### 486. Источники бесперебойного питания

5258. Источники бесперебойного питания (далее - ИБП) в дополнение к требованиям, изложенным ниже, отвечают требованиям стандарта МЭК 62040 и применимым требованиям национальных стандартов.

5259. ИБП, отвечающие настоящим требованиям, допускается применять в качестве аварийных или переходных источников электрической энергии, требуемых настоящим разделом Правил.

5260. Выбор типа ИБП определяется требованиями к обеспечению электрического питания подключаемой нагрузки.

5261. ИБП оборудуются байпасом, который обеспечивает питание нагрузки от сети в случае выхода из строя инвертора.

5262. На постах с постоянной вахтой для каждого ИБП предусматривается световая и звуковая сигнализация:

- 1) неисправность питания со стороны нагрузки;
- 2) замыкание на корпус;
- 3) срабатывание устройства защиты аккумуляторной батареи;
- 4) аккумуляторная батарея разряжается;
- 5) питание нагрузки через байпас для постоянно подключенных ИБП к сети.

5263. Требования по размещению ИБП аналогичны требованиям по размещению аварийного или переходного источников электрической энергии.

5264. ИБП с аккумуляторными батареями закрытого типа допускается устанавливать в любом помещении, кроме жилых, при условии обеспечения достаточной вентиляции в помещении.

5265. ИБП поддерживает номинальное напряжение и частоту на стороне нагрузки в течение всего времени, необходимого для питания подключенных потребителей.

5266. Необходимо чтобы мощность выпрямителя ИБП была достаточной для поддержания номинального напряжения и частоты на нагрузке, после восстановления напряжения в сети питания, с одновременной зарядкой аккумуляторной батареи максимально возможным зарядным током.

5267. Режим ускоренной зарядки аккумуляторных батареи ИБП максимально возможным зарядным током имеет блокировку с вентиляцией помещения, в котором установлены аккумуляторные батареи ИБП.

## **Подраздел 10. Электрические машины**

### **Глава 483. Общие положения**

Сноска. Заголовок главы 487 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5268. Необходимо чтобы материалы валов гребных двигателей, генераторов и муфт, встроенных в валопровод, отвечали требованиям главы 587 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 5268 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5269. Генераторы переменного тока вместе с системами автоматического регулирования напряжения поддерживают ток не менее трехкратного номинального в течение 2 секунд в установившемся режиме короткого замыкания.

5270. Генераторы гребных электрических установок и гребные электрические двигатели, а в обоснованных случаях и другие машины имеют обогрев для поддержания температуры по крайней мере на  $3^{\circ}$  выше температуры окружающего воздуха.

5271. Валогенераторы, смонтированные в валопровод главной механической установки, имеют съемные статоры и подшипниковые щиты, если расположение вала исключает возможность смещения статора в направлении вала от ротора. Такие валогенераторы имеют воздушный зазор, исключающий механическое касание ротора и статора при наиболее неблагоприятных условиях эксплуатации.

5272. Роторы и якоря электрических машин переменного и постоянного тока выдерживают в течение 2 минут без повреждения и остаточных деформаций следующую повышенную частоту вращения:

1) генераторы, вращающиеся преобразователи, электрические муфты и тормоза — 120% номинальной частоты вращения, по крайней мере на 3% выше наибольшей частоты вращения, возникающей при переходном процессе;

2) электрические двигатели с последовательным возбуждением — 120% наибольшей допустимой частоты вращения, указанной на фирменной табличке, однако не менее 150% номинальной частоты вращения;

3) все остальные электрические двигатели, кроме указанных выше, — 120% наибольшей частоты вращения на холостом ходу.

5273. Если машина сконструирована таким образом, что после установки на судне ее нижняя часть будет находиться ниже настила, то забор воздуха для ее вентиляции не производится в нижней части машины.

5274. Для машин, предназначенных для установки на открытой палубе, не рекомендуется применение вентиляторов наружного охлаждения.

5275. Мощность электродвигателей, получающих питание от источника электрической энергии, не отвечающего требованиям пункта 4754 настоящих Правил,

рассчитывается с учетом дополнительного нагрева от высших гармонических составляющих.

#### **Глава 484. Контактные кольца, коллекторы и щетки, подшипники**

**Сноска.** Заголовок главы 488 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5276. Электрические машины постоянного тока, предназначенные для привода гребных установок, и электрические машины постоянного тока мощностью 200 кВт и более имеют смотровые окна, обеспечивающие возможность наблюдения за состоянием коллектора и щеток без демонтажа крышек.

5277. Допустимая величина износа коллекторных пластин или контактных колец указывается на их торцевой стороне. Эту величину следует принимать не менее 20% высоты коллекторов или контактных колец.

5278. Для якорей массой более 1000 кг предусматривается возможность обработки коллектора без выемки якоря из машины.

5279. Отвод тока от щетки производится гибким медным проводом. Использование пружин щеткодержателя для отвода тока не допускается.

5280. Положение щеток в электрических машинах постоянного тока четко и надежно обозначается.

5281. Коллекторные машины работают практически без искрения при любой нагрузке в пределах от холостого хода до номинальной. Необходимо чтобы при требуемых перегрузках, реверсировании и пуске машин не появлялось искрение в такой степени, чтобы возникали повреждения щеток или коллекторов.

5282. Конструкция подшипников исключает возможность разбрызгивания и протекания масла вдоль вала и проникновение его на обмотки машины или на части, находящиеся под напряжением.

5283. Корпуса подшипников скольжения снабжаются отверстием для слива избыточного количества масла и крышкой в верхней части корпуса, а на машинах мощностью 100 кВт и более устанавливаются указатели уровня масла.

5284. Система смазки под давлением снабжается устройством для контроля давления масла, поступающего в подшипник.

5285. Для машин гребной электрической установки, а в обоснованных случаях также для других машин, следует принимать меры, препятствующие протеканию блуждающих токов через подшипники скольжения.

5286. Подшипники генераторов, приводимых в действие ремнями или цепями от главной механической установки судна, проектируются с учетом воздействия поперечных сил.

## **Глава 485. Датчики температуры**

Сноска. Заголовок главы 489 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5287. Статоры электрических машин переменного тока мощностью свыше 5000 кВт или с осевой длиной активной стали более 1000 мм снабжаются датчиками температуры, расположенными в тех местах машины, где можно ожидать наиболее высокие температуры.

5288. В электрических двигателях с кратковременными или повторно кратковременными режимами работы рекомендуется устанавливать встроенные датчики температуры.

5289. В электрических двигателях привода брашпилей рекомендуется применять защиту от перегрузок в виде встроенных датчиков температуры, подобранных таким образом, чтобы устройство защиты отключало электрический двигатель при превышении температуры, допустимой для применяемой изоляции, более чем на 30%.

Выводы от датчиков располагаются в легкодоступном месте.

## **Глава 486. Перегрузка**

Сноска. Заголовок главы 490 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5290. Необходимо чтобы генераторы были такой конструкции, чтобы после нагрева до установившейся температуры, соответствующей номинальной нагрузке, они могли выдерживать перегрузку по току в соответствии с приложением 473 настоящих Правил.

5291. Необходимо чтобы электрические двигатели были такой конструкции, чтобы они могли развивать без остановки или внезапного изменения частоты вращения увеличенные моменты, указанные в приложении 466 настоящих Правил.

## **Глава 487. Генераторы переменного тока**

Сноска. Заголовок главы 491 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

5292. Каждый генератор переменного тока имеет отдельную независимую систему автоматического регулирования напряжения.

5293. Генераторы переменного тока обладают достаточным резервом 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.

5294. Защиты генераторов переменного тока отвечают требованиям главы 472 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 5294 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

## **Параграф 2. Регулирование напряжения**

5295. Генераторы переменного тока имеют системы автоматического регулирования напряжения, обеспечивающие поддержание напряжения в пределах  $\pm 2,5\%$  (аварийные генераторы —  $\pm 3,5\%$ ) от номинального при изменении нагрузки от нуля до номинальной при номинальном коэффициенте мощности. При этом частота вращения допускается в пределах, оговоренных в пункте 4039 настоящих Правил.

5296. Внезапное изменение симметричной нагрузки генератора, работающего при номинальной частоте вращения и номинальном напряжении, при имеющихся токе и коэффициенте мощности, не вызывают снижения напряжения ниже 85% и повышения выше 120% от номинального значения. После окончания переходных процессов напряжение генератора восстанавливается в течение не более 1,5 секунд с отклонением от номинального значения в пределах  $\pm 3\%$ . Для аварийных агрегатов эти значения допускается увеличивать по времени до 5 секунд и по напряжению до  $\pm 4\%$  номинального.

При отсутствии точных данных о максимальной внезапной нагрузке, включаемой при имеющейся нагрузке генератора, допускается применять нагрузку величиной 60% номинального тока с коэффициентом мощности 0,4 и менее, включаемой при холостом ходе и потом выключаемой. При этом необходимо чтобы частота вращения была в пределах, оговоренных в пункте 4039 настоящих Правил.

5297. Для генераторов переменного тока отклонение от синусоидальной формы напряжения не должно быть более 5% от пикового значения его основной гармонической составляющей.

## **Глава 488. Генераторы постоянного тока**

**Сноска. Заголовок главы 492 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Общие требования**

5298. Генераторы постоянного тока смешанного возбуждения и генераторы постоянного тока с параллельным возбуждением имеют автоматические системы регулирования напряжения.

5299. Необходимо чтобы защита генераторов постоянного тока отвечала требованиям главы 472 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 5299 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

## **Параграф 2. Регулирование напряжения**

5300. Регуляторы напряжения генераторов постоянного тока смешанного возбуждения обеспечивают в холодном состоянии возможность понижения напряжения холостого хода не менее чем на 10% ниже номинального напряжения генератора с учетом увеличения частоты вращения на холостом ходу.

5301. Ручные регуляторы напряжения изготавливают таким образом, чтобы поворот их органов управления по часовой стрелке вызывал повышение напряжения.

5302. Регуляторы напряжения для генераторов постоянного тока с параллельным возбуждением изготавливают таким образом, чтобы при снятии возбуждения обмотка возбуждения замыкалась на разрядный контур.

5303. Генераторы постоянного тока смешанного возбуждения имеют независимые устройства для регулирования напряжения с точностью до  $\pm 1\%$  для генераторов мощностью до 100 кВт и до  $\pm 0,5\%$  для генераторов мощностью выше 100 кВт. Указанные пределы регулирования поддерживаются в холодном и нагретом состоянии, а также при любой нагрузке в пределах рабочих нагрузок генераторов.

5304. Агрегаты постоянного тока с генераторами смешанного возбуждения имеют такие внешние характеристики, чтобы напряжение нагретого генератора, установленное на номинальную величину с точностью до  $\pm 1\%$  при 20%-ной нагрузке не изменялось при полной нагрузке более чем на  $\pm 1,5\%$  для генераторов мощностью 50 кВт и более, а также более чем на  $\pm 2,5\%$  для генераторов меньшей мощности.

Изменение напряжения между 20 и 100% номинальной нагрузки генератора смешанного возбуждения не превышает следующих величин:

- 1)  $\pm 3\%$  для генераторов мощностью 50 кВт и более,
- 2)  $\pm 4\%$  для генераторов мощностью более 15 кВт, но менее 50 кВт,
- 3)  $\pm 5\%$  для генераторов мощностью 15 кВт и менее.

5305. Агрегаты постоянного тока с генераторами параллельного возбуждения имеют такие внешние характеристики генераторов и автоматические регуляторы напряжения, чтобы при изменении нагрузки от холостого хода до номинальной напряжение поддерживалось с точностью  $\pm 2,5\%$  номинального.

## **Глава 489. Электромагнитные тормоза**

**Сноска.** Заголовок главы 493 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5306. Срабатывание тормоза (затормаживание) происходит при исчезновении напряжения на катушке тормоза.

5307. Понижение напряжения на 30% от номинального при нагретом состоянии тормоза не вызывает затормаживания.

5308. Электромагнитные тормоза допускают возможность ручного растормаживания.

5309. Электромагнитные тормоза имеют, по крайней мере, две нажимные пружины.

5310. Обмотки параллельного возбуждения электромагнитного тормоза со смешанным возбуждением были такими, чтобы они могли удерживать тормоз в расторможенном состоянии даже тогда, когда через последовательную обмотку не протекает ток.

5311. Обмотки параллельного возбуждения тормозов были изготовлены или защищены таким образом, чтобы они не могли повреждаться при перенапряжениях, возникающих во время их выключения (пункт 4987 настоящих Правил).

## **Подраздел 11. Трансформаторы**

### **Глава 490. Общие положения**

**Сноска.** Заголовок главы 494 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5312. Требования настоящего раздела касаются силовых и осветительных трансформаторов, перечисленных в главе 437 настоящих Правил.

Дополнительные требования для трансформаторов на напряжение свыше 1000 В изложены в главе 532 настоящих Правил.

5313. На судах применяются сухие трансформаторы. Применение и установка других трансформаторов в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5314. Обмотки трансформаторов для первичных и вторичных напряжений электрически разделены.

### **Глава 491. Перегрузка, изменение напряжения и параллельная работа**

**Сноска.** Заголовок главы 495 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5315. Трансформаторы выдерживают 10% перегрузки в течение 1 часа, а также 50% перегрузки в течение 5 минут.

5316. Изменение напряжения в пределах между холостым ходом и номинальной нагрузкой при активной нагрузке не превышает 5% для трансформаторов мощностью до 6,3 кВ•А на фазу и 2,5% — для трансформаторов большей мощности.

5317. Трансформаторы, предназначенные для параллельной работы, имеют одинаковые группы соединения обмоток, одинаковые коэффициенты трансформации, а их напряжения короткого замыкания такие, чтобы нагрузка любого трансформатора не отклонялась от величины, соответствующей пропорциональной доли мощности каждого трансформатора, более чем на 10% номинального тока данного трансформатора.

5318. Номинальные мощности трансформаторов, предназначенных для параллельной работы, не отличаются друг от друга более чем в 2 раза.

## **Подраздел 12. Силовые полупроводниковые устройства**

### **Глава 492. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 496 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5319. В силовых полупроводниковых устройствах применяются полупроводниковые элементы кремниевого типа.

Использование элементов другого типа является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5320. Для предотвращения образования конденсата устройства с полупроводниковыми приборами, рассеиваемая мощность которых более 500 Вт, имеют обогрев для поддержания температуры по крайней мере на 3 °С выше температуры окружающего воздуха.

5321. Силовые полупроводниковые устройства имеют воздушное охлаждение (естественное или принудительное).

Применение жидкостного охлаждения является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5322. Для силовых полупроводниковых устройств с принудительным охлаждением предусматривается защита, снижающая или отключающая нагрузку в случае неэффективного охлаждения.

До срабатывания защиты предусматривается звуковая и световая сигнализация о превышении максимально допустимой температуры охлаждающей среды на выходе системы.

### **Глава 493. Допустимые параметры искажения напряжения**

Сноска. Заголовок главы 497 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5323. Коэффициент несинусоидальности кривой напряжения судовой сети, обусловленной работой силовых полупроводниковых устройств, не превышает 10%.

Применение силовых полупроводниковых устройств, вызывающих искажение синусоидальности кривой напряжения более 10%, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Коэффициент несинусоидальности кривой напряжения определяется по формуле, приведенной в пункте 4754 настоящих Правил.

5324. Коэффициент максимального относительного отклонения напряжения судовой сети от значения его первой гармонической составляющей не превышает 30%.

Коэффициент  $K_{\text{мо}}$  определяется из выражения:

$$K_{\text{мо}} = \frac{U_{\text{м}} - U_{1\text{м}}}{U_{1\text{м}}} \cdot 100\%$$

(930)

Где  $U_{\text{м}}$  — амплитудное значение напряжения судовой сети;

$U_{1\text{м}}$  — амплитудное значение первой гармонической составляющей.

#### **Глава 494. Системы управления и сигнализация**

Сноска. Заголовок главы 498 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5325. Силовые полупроводниковые устройства имеют световую сигнализацию о включенном и выключенном состоянии силовых цепей и цепей управления.

5326. Силовая часть полупроводниковых устройств электрически изолирована от системы управления.

5327. Длительное отклонение токов в параллельных ветвях силовых полупроводниковых устройств не превышает 10% величины среднего тока.

5328. Работа силовых полупроводниковых устройств не нарушается при выходе из строя отдельных вентилях. Если нагрузка на отдельные вентили превышает допустимые значения, она автоматически снижается.

При выходе из строя вентилях срабатывает световая и звуковая сигнализация.

#### **Глава 495. Измерительные приборы**

Сноска. Заголовок главы 499 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5329. Силовые полупроводниковые устройства оборудуются измерительными приборами в соответствии с их назначением.

5330. На шкалах измерительных приборов силовых полупроводниковых устройств отмечают максимально допустимые значения параметров. На шкале прибора для измерения температуры охлаждающего воздуха при принудительном охлаждении четко отмечается максимально допустимая температура.

### **Подраздел 13. Аккумуляторы**

#### **Глава 496. Общие положения**

Сноска. Заголовок главы 500 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5331. Аккумуляторы изготавливают так, чтобы у полностью заряженных аккумуляторов после 28 суток нахождения без нагрузки при температуре  $(25 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  потеря емкости вследствие саморазряда не превышала 30% от номинальной емкости для кислотных и 25% от номинальной емкости для щелочных аккумуляторов.

5332. Сосуды аккумуляторов и закрытия для отверстий конструируются таким образом, чтобы при наклоне сосуда от вертикали в любом направлении на угол  $40^{\circ}$  электролит не выливался и не разбрызгивался.

Закрытия изготавливаются из материала, прочного и стойкого к воздействию электролита. Конструкция закрытий не допускает возникновения чрезмерного давления газов в аккумуляторе.

5333. Применяемые мастики не меняют своих свойств и не повреждаются при изменениях температуры окружающей среды от  $-30^{\circ}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ .

5334. Необходимо чтобы материалы, применяемые для изготовления аккумуляторных ящиков, были стойкими к воздействию электролита. Отдельные элементы, размещенные в ящиках, закрепляются таким образом, чтобы их взаимное перемещение было невозможным.

5335. Следует предусмотреть ведение журнала контроля состояния и обслуживания аккумуляторных батарей, предназначенных для использования в качестве источника энергии ответственных устройств, работа которых требуется в аварийных режимах.

Этот журнал, представляемый на согласование в Регистр судоходства, содержит следующие сведения об аккумуляторной батарее:

тип батареи и изготовитель;

напряжение и емкость;

место расположения;

наименование оборудования и систем, для которых батарея предназначена;

сроки планового периодического обслуживания или замены;

дату последнего обслуживания или замены;

дату изготовления батареи и допустимый срок хранения до начала использования ( для батарей, предназначенных для замены и хранящихся отдельно).

Основные данные журнала батарей включаются в судовые документы системы управления безопасной эксплуатацией судов, регламентированные главой IX СОЛАС-74.

**Сноска. Пункт 5335 с изменением, внесенным приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 28.03.2018 № 198 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5336. При замене новая аккумуляторная батарея имеет идентичные характеристики, что отражается в соответствующих инструкциях.

5337. При необходимости замены закрытой аккумуляторной батареи на открытую в месте ее установки выполняются требования Правил, относящиеся к размещению батарей и их вентиляции.

#### **Глава 497. Размещение аккумуляторов**

**Сноска. Заголовок главы 501 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5338. Батареи на напряжение выше безопасного, а также батареи зарядной мощностью более 2 кВт, рассчитанной из наибольшего зарядного тока и номинального напряжения, располагаются в аккумуляторных помещениях, доступных с палубы, или в соответствующих ящиках, установленных на палубе.

Батареи зарядной мощностью от 0,2 до 2 кВт допускается устанавливать в ящиках или шкафах, расположенных внутри корпуса судна.

На судах с электрической установкой малой мощности, кроме пассажирских, упомянутые выше батареи допускается устанавливать в машинном помещении таким образом, чтобы их верхняя часть находилась, по крайней мере, выше предельной линии погружения судна при его затоплении.

Аккумуляторные батареи, предназначенные для электростартерного пуска двигателей внутреннего сгорания, кроме аварийных агрегатов, допускается устанавливать в машинных помещениях в ящиках или шкафах с достаточной вентиляцией.

Батареи зарядной мощностью менее 0,2 кВт и необслуживаемые батареи, не выделяющие газов в процессе эксплуатации, допускается устанавливать в любом помещении, за исключением жилых, при условии, что они будут защищены от

воздействия воды и механических повреждений и не будут вредно влиять на окружающее оборудование.

5339. Кислотные и щелочные аккумуляторы не располагаются в одном помещении или в одном ящике. Сосуды и приборы, предназначенные для батарей с разными электролитами, устанавливаются отдельно.

5340. Внутренняя часть помещений или ящиков для аккумуляторов, а также все конструктивные части, которые могут подвергаться вредному воздействию электролита или газа, соответственно защищаются.

5341. Аккумуляторные батареи, а также отдельные элементы надежно закрепляются. При установке их на стеллажах в два или более яруса все стеллажи имеют спереди и сзади зазор не менее 50 мм для циркуляции воздуха, а расстояние от палубы до пробок элементов верхнего яруса не превышает 1500 мм.

5342. При установке аккумуляторных батарей или отдельных аккумуляторов (элементов) предусматриваются подкладки и распорки между ними, обеспечивающие зазор не менее 15 мм со всех сторон для циркуляции воздуха.

5343. На входных дверях в аккумуляторное помещение или около них, а также на ящиках с аккумуляторами имеются предостерегающие надписи об опасности взрыва.

#### **Глава 498. Отопление, вентиляция**

**Сноска. Заголовок главы 502 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5344. Аккумуляторные помещения и ящики, в которых во время эксплуатации температура опускаться ниже 5 °С, отапливаются. Отопление допускается осуществлять за счет тепла смежных помещений, а также водяными или паровыми радиаторами, расположенными внутри аккумуляторных помещений.

5345. Клапаны системы отопления находятся вне аккумуляторных помещений.

5346. Для отопления аккумуляторных помещений не применяется судовая система кондиционирования воздуха.

5347. Помещения и ящики для аккумуляторов имеют достаточную вентиляцию, исключающую возможность образования и скопления взрывоопасной смеси воздуха и газа.

Необходимо, чтобы вентиляционная система отвечала требованиям главы 296 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 5347 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5348. Аккумуляторные помещения, снабженные искусственной вентиляцией, имеют устройства, предотвращающие возможность включения аккумуляторов на зарядку до включения вентиляции.

Зарядка автоматически выключается в случае остановки вентиляторов.

#### **Глава 499. Зарядка аккумуляторных батарей. Установка электрического оборудования в аккумуляторных помещениях**

**Сноска.** Заголовок главы 503 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5349. Для зарядки аккумуляторных батарей ответственных потребителей предусматривается зарядное устройство, рассчитанное на зарядку батарей в течение 8 часов.

В случае применения дополнительной батареи, заменяющей находящуюся на зарядке, время зарядки допускается превышать 8 часов.

5350. Зарядное устройство предусматривает возможность измерения напряжения на клеммах батарей и зарядного тока, а для аварийных источников энергии — также разрядного тока.

5351. На судах, снабженных переносными аккумуляторными фонарями или имеющих аккумуляторные запасные сигнально-отличительные фонари, предусматриваются устройства для зарядки аккумуляторов этих фонарей.

5352. Кроме светильников взрывозащищенного исполнения, а также кабелей, подведенных к аккумуляторам и светильникам, установка в аккумуляторных помещениях другого электрического оборудования не допускается.

Кабели, подводимые к аккумуляторам и светильникам, допускается прокладывать открыто при условии, что они имеют металлическую броню или оплетку, покрытую неметаллической оболочкой, и эта броня или оплетка надежно заземляется на обоих концах.

#### **Глава 500. Электростартерный пуск двигателей внутреннего сгорания**

**Сноска.** Заголовок главы 504 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

##### **Параграф 1. Число стартерных батарей**

5353. На судне, оборудованном двигателями внутреннего сгорания с электростартерным пуском, независимо от числа двигателей, стационарно устанавливается не менее чем по две стартерные батареи для пуска главных и

вспомогательных двигателей или не менее чем две общие батареи для пуска всех двигателей. При этом предусматривается постоянная система коммутации, обеспечивающая возможность использования любой из батарей для пуска любого двигателя из группы, обслуживаемой этой батареей. Параллельное подключение батарей в этом случае не допускается.

5354. Для судов ограниченного района плавания R3, а также для судов с установкой малой мощности ограниченного района плавания R2 (кроме пассажирских), допускается применять только одну стартерную батарею при условии возможности ее использования для пуска всех двигателей.

## **Параграф 2. Характеристика батарей**

5355. Каждая стартерная батарея рассчитывается на разрядный ток в стартерном режиме, соответствующий максимальному току наиболее мощного стартерного электрического двигателя.

5356. Емкость каждой батареи обеспечивает не менее шести пусков двигателя внутреннего сгорания в подготовленном к пуску состоянии, а для двух двигателей и более — не менее трех пусков каждого двигателя. Общая емкость батарей для пуска главных двигателей обеспечивает требуемое число пусков в течение 30 минут.

5357. При расчете емкости батарей следует предусмотреть продолжительность каждого пуска не менее 5 секунд.

## **Параграф 3. Зарядные устройства**

5358. Питание зарядного устройства стартерных батарей осуществляется по отдельному фидеру от главного распределительного щита, если даже предусмотрена зарядка батарей от навешенного генератора.

5359. Для судов ограниченного района плавания R3, а также для судов с установкой малой мощности ограниченного района плавания R2 (кроме пассажирских), допускается зарядка стартерной батареи только от навешенного генератора.

## **Подраздел 14. Электрические аппараты и установочная арматура**

**Сноска. Заголовок подраздела 14 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

## **Глава 501. Электрические аппараты**

**Сноска. Заголовок главы 505 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

## **Параграф 1. Общие требования**

5360. Конструкция выключателей со сменными контактами должна быть такой, чтобы замена контактов могла выполняться обычными инструментами без демонтажа выключателя или его основных узлов.

5361. Все разъединители и выключатели, кроме каютных, снабжаются механическими или электрическими индикаторами положения включения контактов, находящимися в месте, с которого аппарат приводится в действие оператором.

5362. Положения барабанов контроллера и командоконтроллера четко фиксируются механически; при этом нулевое положение фиксируется более отчетливо, чем другие.

Барабаны контроллера и командоконтроллера снабжаются шкалой и указателем положения.

5363. Пускорегулирующие аппараты, за исключением применяемых для плавного регулирования, изготавливают таким образом, чтобы конечные и промежуточные фиксированные положения на отдельных ступенях управления были легко ощутимы, а движение за конечные положения было невозможно.

## **Параграф 2. Аппараты с ручным приводом**

5364. Необходимо чтобы направление движения ручных органов управления коммутационных или пускорегулирующих аппаратов было таким, чтобы вращение рукоятки (маховика) по часовой стрелке или перемещение рукоятки (рычага) вверх или вперед соответствовало включению аппарата, пуску электрического двигателя, увеличению оборотов, повышению напряжения.

При управлении подъемниками или опускающими устройствами вращение рукоятки (маховика) по часовой стрелке или движения рукоятки (рычага) на себя соответствует подъему, а вращение против часовой стрелки или движение от себя — опусканию.

5365. Кнопки выключателей изготавливают таким образом, чтобы они не могли быть случайно приведены в действие.

## **Параграф 3. Аппараты с машинным приводом**

5366. Приводной механизм автоматических и других выключателей был сконструирован так, чтобы в случае исчезновения энергии, приводящей в движение машинный привод, контакты выключателя оставались только во включенном или выключенном положении.

5367. Электрический машинный привод обеспечивает надежное включение аппарата при изменениях напряжения цепи управления в пределах 85 — 110 %

номинального значения, а при переменном токе — при отклонении частоты в пределах  $\pm 5\%$  от номинальной.

5368. Снижение напряжения цепи управления до 70 % номинального значения не вызывает размыкания контактов аппарата или уменьшения контактного нажатия.

5369. Конструкцией предусматривается возможность ручного управления выключателем, имеющим машинный привод.

#### **Параграф 4. Катушки, элементы сопротивления, предохранители**

5370. Крепление провода или наконечника к обмотке катушки выполняется таким образом, чтобы усилия от присоединенного провода не передавались на витки катушки. Отводы катушек напряжения изготавливаются из многопроволочного гибкого провода, за исключением тех случаев, когда контактные зажимы закреплены непосредственно на корпусе катушки.

5371. Катушки электромагнитных аппаратов имеют обозначения их характеристик.

5372. Элементы сопротивлений легко заменяются посекционно или в целом.

5373. Сопротивления располагают и вентилируют таким образом, чтобы они не нагревали других устройств до пределов, превышающих допустимые.

5374. Необходимо чтобы соединения между элементами сопротивлений или между ними и зажимами, если не предусматривается необходимость их демонтажа, были сварными или с механическим обжатием путем опрессовки. Допускается применение пайки, если в месте соединения температура не превышает предела, допустимого для припоя.

5375. Корпуса плавких вставок должны быть полностью закрытого типа. Расплавление плавкой вставки не вызывает выброса дуги наружу, искрения или другого вредного воздействия на близлежащие части.

### **Глава 502. Установочная арматура**

**Сноска. Заголовок главы 506 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

#### **Параграф 1. Общие требования**

5376. Корпуса арматуры изготавливаются из коррозионно-стойкого или соответственно защищенного от коррозии и, по крайней мере, трудновоспламеняющегося материала с соответствующей механической прочностью. Корпуса арматуры, предназначенной для установки на открытой палубе, в охлаждаемых помещениях, рыбообрабатывающих цехах и других сырых местах, изготавливаются из латуни, бронзы или равноценного материала или из пластмасс

соответствующего качества. Если применяется сталь или сплавы алюминия, необходимо применять соответствующую антикоррозионную защиту.

В изделиях из сплава алюминия не рекомендуется производить резьбовых и посадочных соединений деталей.

5377. Изоляционные детали, к которым крепятся токоведущие части, изготавливаются из материалов, не выделяющих воспламеняющихся от электрической искры газов при температуре до 500 °С включительно.

5378. Осветительная арматура, предназначенная для установки на горючих материалах или вблизи них, изготавливается таким образом, чтобы она не нагревалась выше 90 °С.

## **Параграф 2. Патроны, штепсельные соединения**

5379. Конструкция осветительных патронов с винтовым цоколем обеспечивает надежное удержание ламп от самоотвинчивания.

5380. В патронах не допускается установка выключателей.

5381. Каждый осветительный патрон имеет обозначенное номинальное напряжение, а также наибольший допустимый ток или мощность.

5382. Необходимо чтобы контактные гнезда штепсельных розеток были такой конструкции, которая обеспечивает постоянный нажим в контакте со штырем штепсельной вилки.

5383. Не допускается применение штепсельных вилок с разрезными штырями. Необходимо чтобы штыри штепсельных вилок для тока более 10 А были цилиндрическими сплошными или полыми.

5384. Штепсельные розетки и вилки для напряжения выше безопасного имеют контакты для подключения заземляющих жил кабеля присоединяемых потребителей.

5385. Штепсельные розетки изготавливаются таким образом, чтобы обеспечивалась степень защиты независимо от того, находится вилка в розетке или нет.

5386. У штепсельных розеток с номинальным током более 16 А предусматриваются встроенные выключатели. Следует также предусмотреть у этих розеток блокировку, исключающую возможность присоединения или вынимания вилки, если выключатель розетки находится в положении "включено".

5387. Необходимо чтобы в штепсельных розетках без блокировки расстояния между контактами по воздуху и по изоляционному материалу были такими, чтобы не могло возникнуть короткого замыкания вследствие перекрывания дуги при вынимании вилки, нагруженной током на 50% больше номинального при номинальном напряжении.

5388. Штепсельные розетки и вилки имеют такую конструкцию, чтобы нельзя было вставить токоведущий штырь в гнездо заземления, а конструкция розеток,

предназначенных для подключения двигателей (устройств), направление вращения (действия) которых зависит от изменения порядка следования фаз или полюсов, должна дополнительно исключать возможность изменения этого порядка. При соединении вилки со штепсельной розеткой заземляющая часть вилки входит в контакт с заземляющей частью штепсельной розетки до соединения токоведущих штырей.

5389. В штепсельных розетках и вилках не допускается устанавливать предохранители.

## **Подраздел 15. Электрические нагревательные и отопительные приборы**

### **Глава 503. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 507 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5390. Допускается применение электронагревательных устройств только стационарного типа.

5391. Питание электронагревательных устройств осуществляется от главного распределительного щита или групповых щитов, предназначенных для этой цели, а также от распределительных щитов освещения с учетом требований пункта 5125 настоящих Правил.

5392. Несущие части конструкции электронагревательных устройств, а также внутренние поверхности кожухов изготавливаются полностью из негорючих материалов.

5393. Допускаемый ток утечки в нагретом состоянии допускается не более 1 мА на 1 кВт номинальной мощности для любого отдельно включаемого нагревательного элемента и не больше 10 мА для всего прибора.

5394. Необходимо чтобы электронагревательные устройства были такой конструкции, чтобы температура их частей, которыми пользуется персонал или с которыми возможно соприкосновение, не превышала значений, указанных в приложении 475 настоящих Правил.

### **Глава 504. Отопительные приборы**

**Сноска. Заголовок главы 508 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5395. Необходимо чтобы электрические отопительные приборы, предназначенные для помещений, были стационарными. Они оборудуются устройствами,

отключающими питание в случае недопустимого повышения температуры корпуса прибора.

5396. Если на отопительных и нагревательных приборах не предусматриваются встроенные отключающие устройства, то такие устройства устанавливаются в помещении, где находятся эти приборы.

Выключатели отключают питание на всех полюсах или фазах.

5397. Конструкция кожухов электрических отопительных приборов исключает возможность размещения на них каких-либо предметов.

5398. Стационарные отопительные приборы на напряжение 380 В и выше, допускаемые в соответствии с приложением 466 настоящих Правил, имеют защитное исполнение, исключающее возможность доступа к частям под напряжением без применения специального инструмента. Кожухи снабжаются надписями, указывающими на напряжение.

5399. Камбузные электрические нагревательные приборы изготавливаются таким образом, чтобы исключить возможность соприкосновения посуды с частями, находящимися под напряжением, и чтобы утечка жидкостей не вызывала короткого замыкания или повреждения изоляции.

5400. Сауна оборудуется ограничителем температуры, который отключает электронагреватель от сети (при этом должны обесточиваться и цепи управления электронагревателем), если температура в зоне 0,3 м от подволока превышает 140 °С. В этой зоне допускается устанавливать только устройства управления электронагревателями (термостаты и ограничители температуры) и кабели к ним, выдерживающие температуру не менее 170 °С.

## **Глава 505. Нагревательные устройства для топлива, масла и воды**

**Сноска. Заголовок главы 509 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5401. Кроме требований настоящей главы, необходимо чтобы нагревательные устройства отвечали требованиям подраздела 6 настоящих Правил.

5402. Подогрев топлива и масла с температурой вспышки выше 60 °С допускается осуществлять электрическими подогревателями при выполнении требований пунктов 5403 и 5404 настоящих Правил.

5403. Подогревательные устройства трубопроводов оборудуются средствами регулировки температуры, световой сигнализацией о режимах работы, а также световой и звуковой сигнализацией о неисправностях и повышении допустимой температуры.

5404. Устройства подогрева топлива и масла в танках оборудуются средствами регулировки температуры нагреваемой среды, датчиками температуры поверхности нагревательных элементов, датчиками минимального уровня и средствами отключения питания нагревателей при превышении допустимого верхнего предела температуры и при уменьшении уровня ниже минимального.

5405. Подогреватели топлива и масла оборудуются устройствами регулировки температуры нагреваемой среды. Независимо от устройства регулировки температуры нагреваемой среды следует предусмотреть устройство отключения питающего напряжения с ручной отблокировкой при достижении температуры поверхности нагревательного элемента  $220^{\circ}\text{C}$ .

## **Глава 506. Системы с применением кабелей нагрева**

**Сноска. Заголовок главы 510 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5406. Системами с применением кабелей нагрева для удаления льда и предотвращения обледенения оснащаются судовые устройства, оборудование и пространства, предназначенные для:

выполнения судном своего основного назначения (словесная характеристика в символе класса);

сохранения управляемости;

сохранения остойчивости;

безопасности экипажа (плоты, шлюпки, трапы, леера).

5407. Теплопроизводительность таких систем допускается не менее:

$300 \text{ Вт/м}^2$  для пространств открытых палуб, вертолетных площадок, трапов и переходных мостиков;

$200 \text{ Вт/м}^2$  для надстроек;

$50 \text{ Вт/м}^2$  для леерного ограждения с внутренним обогревом.

Теплопроизводительность для иных зон и пространств подлежит в каждом случае специальному рассмотрению Регистром судоходства.

5408. В системах с применением электрических кабелей нагрева особо обращается внимание на теплопередачу между кабелем и обогреваемым оборудованием (пространством) для эффективного обогрева.

5409. Распределительный щит для указанных систем оборудуется:

ваттметром или амперметром для индикации общей нагрузки;

отличительной табличкой с указанием расчетной нагрузки каждой цепи, а также щита в целом;

устройством контроля замыкания на землю по каждой цепи с предупредительной сигнализацией;

сигнальными лампами о включении нагрузки по каждой цепи.

5410. Кабели нагрева защищаются от перегрузки в 125 % номинального тока цепи. Для кабелей саморегулируемого типа защита от перегрузки допускается не применять.

5411. При использовании систем с кабелями нагрева для обогрева трубопроводов и арматуры также выполняются требования главы 251 настоящих Правил.

## **Подраздел 16. Кабели и провода**

### **Глава 507. Общие положения, жилы**

**Сноска. Заголовок главы 511 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5412. Требования настоящего раздела не распространяются на радиочастотные, телефонные, а также силовые кабели на напряжение свыше 1000 В.

5413. Необходимо чтобы жилы кабелей, предназначенных для питания ответственных потребителей, были многопроволочными (пункт 5430 настоящих Правил). В приложении 476 настоящих Правил приведены сведения о минимальном числе проволок в жиле.

5414. Соединения отдельных проволок жилы смещаются по отношению друг к другу по длине жилы на расстоянии не менее 500 мм.

Необходимо чтобы такие соединения не ухудшали механических и электрических свойств проволоки, не изменяли сечения проволоки и целой жилы.

5415. Отдельные проволоки медных жил с резиновой изоляцией покрывают полудой или другим соответствующим сплавом.

Допускается отсутствие полуды или другого устойчивого против коррозии покрытия наружного повива или всех проволок жилы с резиновой изоляцией, если заводом-изготовителем предусмотрены меры, гарантирующие, что резиновая изоляция не будет оказывать вредного воздействия на металл жилы.

Для жил, имеющих другие виды изоляции, лужения не требуется.

### **Глава 508. Изоляционные материалы, оболочки, защитные покрытия**

**Сноска. Заголовок главы 512 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5416. Для изоляции жил кабелей и проводов допускается применять изоляционные материалы, указанные в приложении 477 настоящих Правил.

Применение других изоляционных материалов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5417. Защитные оболочки кабелей и проводов допускается изготавливать из неметаллических материалов, указанных в приложении 478 настоящих Правил, свинца и меди.

Применение оболочек из других материалов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5418. Необходимо чтобы защитные оболочки были одинаковой толщины, в пределах допустимых отклонений, по всей производственной длине кабеля и облегли жилы кабеля концентрически. Оболочки образуют непроницаемое покрытие, плотно прилегающее к защищаемым жилам.

5419. Свинцовые оболочки кабелей следует изготавливать из соответствующих сплавов, регламентируемых национальными стандартами.

Оболочки из чистого свинца допускается применять только тогда, когда свинцовая оболочка будет покрыта дополнительной защитной оболочкой.

5420. Экранирующая оплетка изготавливается из медной луженой проволоки. Если применяется медная нелуженая проволока, необходимо чтобы она была защищена соответствующей оболочкой. Неэкранирующие оплетки допускается изготавливать из стальной оцинкованной проволоки. Необходимо чтобы оплетка была равномерной, и ее плотность была такой, чтобы ее масса была, по крайней мере, равна 90% массы трубки того же диаметра, изготовленной из такого же материала и с толщиной стенки, равной диаметру проволоки оплетки.

5421. Металлическая броня изготавливается из отожженной и оцинкованной стальной проволоки или ленты, намотанной спирально с соответствующим шагом спуска на оболочку кабеля или на дополнительную подушку на оболочке таким образом, чтобы образовался непрерывный цилиндрический слой, обеспечивающий защиту и гибкость готового кабеля. По особому требованию броню допускается изготавливать вышеуказанным методом из немагнитных металлов.

5422. Броня или оплетка кабеля, изготовленная из стальной ленты или проволоки, надежно защищается от коррозии.

5423. Подушка под броню изготавливается из влагостойких материалов.

## **Глава 509. Маркировка, монтажные провода**

**Сноска. Заголовок главы 513 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5424. Кабели с изоляцией из резины или из поливинилхлорида для предельных температур на жиле выше  $60^{\circ}\text{C}$  следует обозначать способом, позволяющим их идентифицировать.

5425. Жилы кабеля маркируются способом, обеспечивающим достаточную сохранность маркировки.

У многожильных кабелей с жилами, расположенными в нескольких концентрических слоях, по крайней мере, две смежные жилы в каждом слое следует маркировать разными цветами.

5426. Огнестойкие кабели имеют отличительную маркировку.

5427. Для внутреннего соединения в распределительных щитах и электрических устройствах допускается применять одножильные изолированные провода.

5428. Неизолированные провода и шины допускается применять для внутреннего монтажа электрических устройств. Внешний монтаж неизолированными проводами или шинами допускается при условии надежного их ограждения.

## **Глава 510. Кабельная сеть**

**Сноска.** Заголовок главы 514 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

5429. Применяются негорючие и нераспространяющие горение кабели и провода с медными жилами, изготовленные в соответствии с требованиями настоящей части Правил, национальных стандартов, а также отвечающие соответствующим требованиям стандартов МЭК серии 60092.

В отношении испытаний кабелей на огнестойкость применяются стандарты МЭК 60331-31 — для кабелей с внешним диаметром более 20 мм и 60331 — для остальных диаметров.

Применение кабелей и проводов других типов является предметом специального рассмотрения. При этом допускается применять стандарты МЭК 60331-23 — для кабелей передачи данных и 60331-25 — для оптико-волоконных кабелей.

5430. Применяются кабели и провода с многопроволочными жилами и площадью поперечного сечения жилы не менее:

- 1)  $1,0\text{ мм}^2$  в цепях питания, управления и сигнализации ответственных устройств и в цепях питания других устройств;
- 2)  $0,75\text{ мм}^2$  в цепях управления и сигнализации;
- 3)  $0,5\text{ мм}^2$  в цепях контрольно-измерительных и внутренней связи с числом жил в кабеле не менее четырех.

Для питания неотчетственных устройств допускается применение кабелей с однопроволочной жилой площадью сечения  $1,5 \text{ мм}^2$  и менее.

5431. В сетях с большими индуктивными и емкостными нагрузками применяются кабели, рассчитанные на рабочее напряжение, равное приблизительно удвоенному номинальному напряжению сети.

5432. Наибольшая допустимая температура для изоляции жилы устанавливаемого кабеля или провода, по крайней мере, на  $10^{\circ}\text{C}$  выше предусматриваемой температуры окружающей среды.

5433. В местах, подверженных воздействию нефтепродуктов или другой агрессивной среды, применяются кабели, имеющие оболочку, стойкую к воздействию данной среды. Кабели, не обладающие этими свойствами, допускается прокладывать в таких местах только в металлических трубах (параграф 8 главы 514 настоящих Правил)

5434. В местах, где кабели подвергаются механическим повреждениям, прокладываются кабели, имеющие соответствующую броню, а кабели других типов в таких местах защищаются или прокладываются в трубах (параграф 8 главы 514 настоящих Правил).

5435. Необходимо чтобы кабели, питающие электрические приводы спринклерной системы и пожарного насоса от аварийного источника электрической энергии, проложенные через шахты машинных помещений категории А, камбузы, сушильные и другие подобные помещения высокой пожарной опасности, были огнестойкими или защищенными от воздействия пламени.

Вышеуказанные требования касаются также кабелей дистанционного управления этих устройств.

5436. Кабели ответственных и аварийных устройств, а также кабели устройств, требуемых для работы в условиях пожара, включая кабели их питания, не прокладываются в трассах, проходящих через помещения с высокой пожарной опасностью (пункт 5437 настоящих Правил) и в дополнение для пассажирских судов — через главные вертикальные противопожарные зоны, за исключением случаев, когда сами устройства размещены в этих помещениях.

В случае необходимости такой прокладки необходимо чтобы кабели были огнестойкими в соответствии с пунктом 5429 настоящих Правил.

5437. К помещениям с высокой пожарной опасностью относятся:

машинные помещения категории А,

помещения, содержащие оборудование для подготовки топлива и других легко воспламеняющихся веществ;

камбузы и их вспомогательные помещения, содержащие оборудование для приготовления пищи;

прачечные, содержащие оборудование для сушки;

жилые помещения повышенной пожароопасности;

малярные, кладовые и подобные помещения для хранения воспламеняющихся жидкостей;

закрытые и полузакрытые взрывоопасные помещения, для которых требуется установка электрического оборудования взрывозащищенного исполнения.

5438. Необходимо чтобы кабели, распределительные устройства, коммутационные и защитные аппараты, установочная аппаратура, относящиеся к этим устройствам, были такой конструкции или устанавливались таким образом, чтобы свести к минимуму выход из строя этих устройств из - за пожара в любом одном из таких помещений или зон.

5439. К устройствам, требуемым для работы в условиях пожара относятся:

авральная сигнализация;

системы пожаротушения;

сигнализация обнаружения пожара;

сигнализация предупреждения о пуске систем пожаротушения;

устройства управления противопожарными дверями с указателями их положения;

устройства управления водонепроницаемыми дверями с указателями их положения и предупредительной сигнализацией;

аварийное освещение;

командно-трансляционное устройство;

низкорасположенное освещение;

дистанционное аварийное отключение систем, работа которых поддерживает распространение пожара и/или взрыва.

5440. Применение огнестойких кабелей для устройств, указанных в пункте 5439 настоящих Правил, не обязательно, если:

1) безотказное функционирование устройств обеспечивается, по крайней мере, двухпетлевой или радиальной прокладкой кабелей, проложенных на максимально возможном удалении друг от друга, так, что при выходе из строя одной петли или радиального луча, оставшиеся сохраняют работоспособность устройств;

2) устройства имеют самоконтроль при таких повреждениях, как короткое замыкание, обрыв цепи, замыкание на корпус или безотказное функционирование этих устройств обеспечивается дублированием кабелей, проложенных разными трассами на максимально возможном удалении друг от друга.

## **Параграф 2. Подбор кабелей и проводов по нагрузкам**

5441. Длительные допустимые токовые нагрузки для одножильных кабелей и проводов с различными изоляционными материалами соответствуют указанным в приложении 479 настоящих Правил.

Приведенные в этом приложении токовые нагрузки относятся к следующим прокладкам кабелей:

прокладке не более шести кабелей в одном пучке или в один ряд с плотным прилеганием друг к другу;

прокладке кабелей в два ряда, независимо от числа кабелей в ряду, при условии, что между группой или пучком из шести кабелей имеется свободное пространство для циркуляции воздуха.

При прокладке более шести кабелей в пучке, которые могут быть одновременно нагружены номинальным током, или при отсутствии свободного пространства между ними для циркуляции воздуха допустимые таблицей токовые нагрузки для данного сечения снижаются на 15% (коэффициент 0,85).

5442. Величина номинальных нагрузок в амперах для сечений, приведенных в приложении 479 настоящих Правил, а также для любых сечений рассчитываются по формуле:

$$I = S^{0.625} (931)$$

где

$\alpha$  — коэффициент, соответствующий максимально допустимой рабочей температуре жилы, который определяется по приложению 480 настоящих Правил;

S — номинальное сечение жилы.

5443. Допустимые токовые нагрузки для двух-, трех- и четырехжильных кабелей определяются путем снижения нагрузки, указанной в приложении 479 настоящих Правил для данного сечения, при помощи следующих поправочных коэффициентов:

0,85 — для двухжильных кабелей,

0,70 — для трех- и четырехжильных кабелей.

5444. Допустимые токовые нагрузки кабелей и проводов, установленных в цепях с повторно-кратковременной или кратковременной нагрузкой, определяются умножением длительных нагрузок кабелей, указанных в приложении 479 настоящих Правил или выбранных по приложению 480 настоящих Правил, на поправочные коэффициенты, указанные в приложении 481 настоящих Правил.

5445. Допустимые токовые нагрузки, указанные в приложении 479 настоящих Правил, приведены для температуры окружающей среды, равной 45 °С.

Поправочные коэффициенты для пересчета допустимых нагрузок, которые вводятся в зависимости от температуры окружающей среды, приведены в приложении 4782 настоящих Правил.

5446. При подборе кабелей для конечных цепей освещения или нагревательных приборов не применяются никакие поправочные коэффициенты токовой нагрузки и одновременности.

5447. Кабели рассчитываются таким образом, чтобы они могли выдержать максимальный протекаемый по цепи ток короткого замыкания с учетом токовременной характеристики защитных устройств и пикового значения ожидаемого тока короткого замыкания в первом полупериоде.

5448. Кабели, прокладываемые параллельно для одной и той же фазы или полюса, применяются одного типа, прокладываются совместно и имеют одинаковые сечения не менее  $10 \text{ мм}^2$  и одинаковую длину.

### **Параграф 3. Выбор площади сечения кабелей на допустимое падение напряжения**

5449. Падение напряжения на кабеле, соединяющем генераторы с главным распределительным щитом или с аварийным распределительным щитом, не превышает 1%.

5450. Падение напряжения между сборными шинами главного распределительного щита или аварийного распределительного щита и любыми точками установки при нормальных условиях работы не должно превышать 6% номинального напряжения, а для потребителей, питаемых от аккумуляторной батареи с номинальным напряжением до 50 В, эту величину допускается увеличивать до 10%.

Для цепей сигнально-отличительных фонарей допускается требование ограничения падения напряжения на меньшую величину для обеспечения требуемых световых характеристик.

При кратковременных нагрузках, например, при пуске электрических двигателей, допускаются большие падения напряжения, если это не вызовет нарушения в работе судовой электрической установки.

5451. Кабели, служащие для питания электрических двигателей переменного тока с прямым пуском, рассчитываются так, чтобы падение напряжения на клеммах двигателя в момент пуска не превышало 25% номинального напряжения.

Возможность увеличения указанного падения напряжения является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

### **Параграф 4. Прокладка кабелей**

5452. Кабели прокладываются по возможности по прямым и доступным трассам.

Трассы проходят через места, в которых кабели не будут подвергаться продолжительному воздействию масла, топлива, воды и чрезмерного внешнего подогрева.

Кабельные трассы находятся на расстоянии не менее 100 мм от источников тепла.

5453. На расстоянии менее 50 мм от двойного дна и от цистерны топлива или масла не прокладываются никакие кабели.

От наружной обшивки, а также от противопожарных, водонепроницаемых и газонепроницаемых переборок и палуб кабели находятся на расстоянии не менее 20 мм

5454. При прокладке кабельных пучков, не испытанных на распространение пламени, предусматриваются следующие меры:

1) применяются огнезадерживающие конструкции, по крайней мере, типа В-О (пункт 2171 настоящих Правил) на входах кабельных пучков в главный распределительный щит, аварийный распределительный щит, центральные посты управления, щиты централизованного управления силовой установкой и механизмов ответственного назначения, а также на каждом конце полностью закрытых трасс (приложение 483 настоящих Правил);

2) в закрытых и полузакрытых помещениях и пространствах кабельные пучки, уложенные в полузакрытых и открытых трассах, защищаются:

огнестойкой массой, наложенной по всей длине для вертикальных трасс и участками длиной 1 м с интервалами 14 м для горизонтальных трасс (приложение 484 настоящих Правил), или путем применения огнезадерживающих конструкций типа В-О, по крайней мере, на каждой второй палубе или через каждые 6 м для вертикальных трасс и через каждые 14 м для горизонтальных трасс (приложение 485 настоящих Правил). Огнезадерживающие конструкции выполняются из стальных листов толщиной не менее 3 мм и размерами, указанными в приложении 485 настоящих Правил;

3) кабельные пучки, прокладываемые в грузовых трюмах, защищаются путем применения огнезадерживающих конструкций типа В-О, по крайней мере, в оконечностях трюма.

5455. Кабели с наружной металлической оболочкой допускается прокладывать на конструкциях из легкого металла или крепить с помощью скоб из легкого металла только в случае применения надежной антикоррозионной защиты.

5456. В трюмах сухогрузных судов, предназначенных для перевозки опасных грузов, как правило, прокладка транзитных кабелей не допускается.

Допустимость и способы прокладки кабелей в таких трюмах являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5457. Кабели, прокладываемые на рыболовных судах в местах, подверженных действию соли, соответственно защищаются кожухами или имеют оболочки, стойкие к воздействию соли.

5458. Рекомендуется не прокладывать кабели под настилом машинных помещений. Если такая прокладка необходима, кабели прокладываются в металлических трубах или в закрытых каналах (параграф 8 главы 514 настоящих Правил).

5459. У кабелей, прокладываемых через расширительные соединения корпуса, предусматриваются компенсационные петли радиусом, достаточным для такого соединения. Необходимо чтобы внутренний диаметр петли был не менее 12 наружных диаметров кабеля.

5460. Прокладка кабелей с изоляцией на разные допустимые температуры в общих кабельных трассах осуществляется таким образом, чтобы кабели не нагревались выше допустимой температуры.

5461. Кабели с разными защитными оболочками, из которых менее стойкие могут подвергаться повреждению, не прокладываются в общей трубе, общем желобе или другим способом совместной незакрепленной прокладки.

5462. Кабели главного тока гребных электрических установок прокладываются на расстоянии не менее 0,5 м от кабелей более низкого напряжения и кабелей другого назначения.

5463. Жилы многожильных кабелей не используются для питания и управления не связанных друг с другом ответственных устройств.

В многожильном кабеле не допускается применение одновременно безопасного напряжения и рабочих напряжений, превышающих безопасные.

5464. При питании устройств по двум отдельным фидерам они прокладываются разными трассами, по возможности на максимальном расстоянии друг от друга в горизонтальном и вертикальном направлениях.

5465. При прокладке кабелей в каналах и других конструкциях, изготовленных из горючих материалов, районы прокладки кабелей защищаются от возгорания с помощью огнезащитных средств таких, как облицовка, покрытия или пропитка.

5466. Прокладываемые кабели не утолщаются в тепловую или звуковую изоляцию, если она изготовлена из горючих материалов. От такой изоляции кабели отделяют облицовкой из негорючего материала или располагают на расстоянии не менее 20 мм от нее.

При прокладке в тепловой или звуковой изоляции, изготовленной из негорючих материалов, кабели рассчитываются с соответствующим снижением нагрузки.

5467. Кабели, прокладываемые в охлаждаемых помещениях, имеют защитную оболочку из металла, полихлоропреновой резины или из другого материала, стойкого к воздействию холодильного агента.

Если кабели имеют броню, она надлежащим образом защищается от коррозии.

5468. Кабель в охлаждаемых помещениях прокладывается на перфорированных панелях или мостах и крепится таким способом, чтобы сохранилось свободное

пространство между кабелем и стенками помещения. Панели, мосты и крепежные скобы защищают от коррозии.

Если кабели пересекают тепловую изоляцию охлаждаемого помещения, они проходят через нее под прямым углом в соответствующей втулке, уплотненной с обеих сторон.

5469. При прокладке кабелей выдерживают минимальные внутренние радиусы изгибов кабелей в соответствии с приложением 486 настоящих Правил.

5470. Кабели и заземляющие перемычки оборудования, установленного на амортизаторах, подводят таким образом, чтобы они не повреждались в условиях эксплуатации.

5471. Кабели, прокладываемые на открытых частях судна и мачтах, защищают от прямого воздействия солнечной радиации.

### **Параграф 5. Крепление кабелей**

5472. Кабели соответственно закрепляют с помощью скоб, зажимов, обойм, изготовленных из металла либо негорючего или трудновоспламеняющегося материала.

Необходимо чтобы поверхность крепления была достаточно широкой и не имела острых краев. Крепления подбирают таким образом, чтобы кабели крепились прочно без повреждения их защитных оболочек.

5473. Расстояния между креплениями кабелей при горизонтальной прокладке не превышают приведенных в приложении 487 настоящих Правил.

При вертикальной прокладке кабелей эти расстояния допускается увеличивать на 25%.

5474. Крепление кабелей выполняется таким образом, чтобы механические усилия, возникающие в кабелях, не передавались на их вводы и присоединения.

5475. Кабельные трассы и кабели, прокладываемые параллельно обшивке корпуса судна, крепятся к набору корпуса, а не к обшивке.

На водонепроницаемых переборках и мачтах кабели крепятся на специальных конструкциях (кассетах, мостах, подушках).

5476. Кабели, идущие параллельно переборкам, подверженным отпотеванию, прокладываются на мостиках или на перфорированных панелях таким образом, чтобы сохранилось пространство между кабелями и переборками.

5477. Кабельные трассы прокладываются с минимальным числом пересечений. В местах пересечения кабеля применяются мостики. Между мостиком и перекрещивающейся с ним кабельной трассой остается воздушный зазор не менее 5 мм.

5478. Для судов из непроводящих материалов допускается равноценная замена требований по прокладке, креплению и уплотнению проходов кабелей и кабельных

трасс, предъявляемых Правилами к стальным судам, обусловленных технологией изготовления корпусов из непроводящих материалов, применяемыми материалами.

## **Параграф 6. Проходы кабелей через палубы и переборки**

5479. Проходы кабелей через водонепроницаемые, газонепроницаемые и противопожарные переборки и палубы уплотняются.

Необходимо чтобы уплотнения в местах проходов кабелей через указанные переборки и палубы не снижали их непроницаемость, причем необходимо чтобы на кабели не передавались усилия, возникающие от упругих деформаций корпуса.

5480. При прокладке кабеля через проницаемые переборки или элементы набора толщиной менее 6 мм в отверстия для прохода кабелей устанавливаются облицовки или втулки, предохраняющие кабель от повреждений.

При толщине переборок или набора 6 мм и более устанавливать облицовку или втулку не требуется, но кромки отверстия закругляются.

5481. Прокладка кабелей через водонепроницаемые палубы выполняется одним из следующих способов:

1) в металлических трубах (стояках), 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, где такая возможность отсутствует;

2) в общих металлических стаканах или в коробках с дополнительной защитой кабелей кожухами высотой, указанной в подпункте 1) настоящего пункта.

Коробки уплотняются кабельными массами, а трубы имеют сальники или уплотняются кабельной массой.

## **Параграф 7. Уплотнительные массы**

5482. Для заполнения кабельных коробок в водонепроницаемых переборках и палубах применяются уплотнительные массы, обладающие хорошим сцеплением с внутренними поверхностями кабельных коробок и оболочками кабелей, стойкими к воздействию воды и нефтепродуктов, не дающими усадок и нарушений герметичности при длительной эксплуатации в условиях, оговоренных в параграфах 1 и 2 главы 426 настоящих Правил.

5483. Необходимо чтобы уплотнения кабельных проходов через противопожарные переборки были такими, чтобы они выдерживали стандартное испытание огнестойкости, предусмотренное для переборки данного типа в пункте 2171 настоящих Правил.

5484. Внутреннее поперечное сечение каждого прохода заполняется кабелями не более чем на 40%.

## **Параграф 8. Прокладка кабелей в трубах и кабельных каналах**

5485. Металлические трубы и каналы, в которых прокладываются кабели, защищаются от коррозии с внутренней и наружной стороны. Необходимо чтобы внутренняя поверхность труб и каналов была ровной и гладкой. Концы труб и каналов обрабатывают или защищают таким образом, чтобы при втягивании кабели не подвергались повреждению.

Кабели с оболочкой из свинца, не имеющие дополнительного защитного покрытия, не прокладываются в трубах и каналах.

5486. Радиус изгиба трубы и канала допускается не меньше допустимого для проложенного в ней кабеля самого большого диаметра (пункт 5469 настоящих Правил).

5487. Суммарная площадь поперечных сечений всех кабелей, определенная по их внешним диаметрам, не превышает 40% площади внутреннего поперечного сечения трубы и канала.

5488. Необходимо чтобы трубы и каналы были механически и электрически непрерывными и были надежно заземлены, если это заземление уже не осуществлено способом прокладки труб и каналов.

5489. Трубы и каналы прокладываются так, чтобы в них не скапливалась вода. При необходимости в трубах и каналах предусматриваются вентиляционные отверстия по возможности в самых высоких и низких точках так, чтобы обеспечивалась циркуляция воздуха и предотвращалась конденсация паров. Отверстия в трубах и каналах допускаются только в местах, где это не увеличивает опасности взрыва или пожара.

5490. Трубы и каналы для прокладки кабелей, которые проложены вдоль корпуса судна и в которых могут возникать повреждения, вызванные деформацией корпуса судна, имеют компенсационные устройства.

5491. Если в соответствии с пунктом 5429 настоящих Правил разрешено применение кабелей с горючей оболочкой, то их прокладка производится в металлических трубах.

5492. Кабели, проложенные в трубах и каналах по вертикали, закрепляются так, чтобы они не повреждались от растяжения из-за собственного веса.

5493. Допускается применение кабельных желобов/защитных кожухов одобренного типа, изготовленных из армированных и неармированных термопластичных полимерных материалов, таких как поливинилхлорид (далее - PVC) или армированная волокном пластмасса (далее - FRP).

Защитный кожух при этом имеет замкнутое круглое или другое замкнутое сечение.

5494. Кабельные желоба/защитные кожухи из полимерных материалов снабжаются металлическими креплениями и стяжками для того, чтобы в случае пожара предотвратить падение этих желобов, кожухов и кабелей и избежать травмирования персонала или загромождения путей эвакуации.

Кабельные желоба/защитные кожухи из полимерных материалов, проложенные на открытых палубах, защищаются от ультрафиолетового излучения.

5495. Необходимо чтобы весовая нагрузка на кабельные желоба/защитные кожухи из полимерных материалов была в пределах безопасной рабочей нагрузки, определяемой на испытаниях. Расстояние между узлами их крепления выбирается с учетом рекомендаций изготовителя, но при этом допускается не более определенных при испытаниях безопасной рабочей нагрузки.

Как правило, расстояние между креплениями не превышает 2 м.

При определении мест установки узлов крепления и расстояний между ними следует учитывать следующие факторы: размеры желобов/ кожухов, механические и физические свойства материала, из которого они изготовлены, их массу, нагрузку, вызванную весом кабелей, внешними силами, усилиями на растяжение и вибрацией, максимальное ускорение вибрации, которому могут быть подвергнуты желоба/кожухи, а также возможные комбинации этих факторов.

5496. Суммарная площадь поперечных сечений всех кабелей, проложенных в кабельных желобах/защитных кожухах из полимерных материалов, кроме случаев одиночной прокладки кабелей, не превышает 40 % площади внутреннего поперечного сечения желоба/кожуха.

#### **Параграф 9. Специальные требования к прокладке одножильных кабелей переменного тока**

5497. Рекомендуется не применять одножильные кабели для переменного тока. Если прокладка таких кабелей необходима, то кабели на номинальную силу тока, превышающую 20 А, удовлетворяют следующим требованиям:

- 1) кабели не имеют покрытий из магнитного материала;
- 2) кабели, относящиеся к одной цепи, прокладываются в одной трассе или в одной металлической трубе и имеют минимально возможную длину. Допускается прокладка таких кабелей каждого в своем немагнитном экране (трубе), заземленном в одной точке и изолированном от экранов других кабелей и корпуса судна;
- 3) кабельные крепления, за исключением изготовленных из немагнитных материалов, охватывают все одножильные кабели одной цепи;
- 4) расстояние между кабелями допускается не более одного диаметра кабеля.

5498. При прокладке одножильных кабелей через переборки или палубы, между кабелями, относящимися к одной цепи, не допускается нахождение магнитного материала. Расстояние между такими кабелями и магнитными материалами следует принимать не менее 75 мм.

5499. Если одножильные кабели с номинальным током более 250 А прокладываются параллельно стальным конструкциям, то расстояние между кабелями и этими конструкциями следует принимать не менее 50 мм.

5500. При прокладке одножильных кабелей площадью сечения более 185 мм<sup>2</sup> применяется кроссирование кабелей через промежутки не более 15 м. При длине кабелей до 30 м кроссирование не требуется.

5501. Многожильные кабели с параллельно соединенными жилами прокладываются как одножильные и на них распространяются все требования для одножильных кабелей

## **Параграф 10. Подключение и соединение кабелей**

5502. Концы кабеля с резиновой изоляцией, вводимые в машины, аппараты, распределительные устройства и другое оборудование, должны иметь контактное, защитное и уплотнительное оконцевания, обеспечивающие надежный электрический контакт и не допускающие проникновения влаги внутрь кабеля, а также защищающие изоляцию жил кабеля от механических повреждений, воздействия воздуха и масляных паров.

В местах подключения жилы кабеля с резиновой изоляцией имеют защиту изоляции от повреждения (перетиранья).

5503. Защитная оболочка кабеля, вводимого в устройство, входит внутрь устройства не менее чем на 10 мм.

5504. Соединение кабелей в местах их разветвления производится в разветвительных коробках с помощью зажимов.

5505. Если при прокладке кабелей требуются добавочные соединения, они осуществляются в соответствующих соединительных коробках, снабженных зажимами. Соединение в целом защищается от влияния внешних условий. Допустимость применения соединения кабелей и применение других способов соединения кабелей, кроме указанного выше, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства

## **Подраздел 17. Гребные электрические установки**

### **Глава 511. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 515 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5506. Требования настоящего подраздела распространяются на все гребные электрические установки (далее - ГЭУ) и их компоненты, а также на изготовление, монтаж и испытания, в том числе:

- 1) генераторы и их первичные двигатели;
- 2) распределительные щиты;
- 3) трансформаторы/реакторы;

- 4) полупроводниковые преобразователи частоты (конвертеры);
- 5) гребные электрические двигатели;
- 6) системы возбуждения;
- 7) системы управления ГЭУ, системы контроля (АПС, индикация и регистрация параметров), а также системы защиты;
- 8) системы силовых шинопроводов, кабельных трасс.

5507. Требования настоящего подраздела не распространяются на носовые и кормовые подруливающие устройства, являющиеся вспомогательными устройствами управления судном.

5508. Выполнение требований настоящего раздела и применимых требований других разделов настоящей части обязательно для судов, где к основному символу класса добавляется знак "ЕРР" в соответствии с требованиями параграф 7 главы 2 настоящих Правил.

5509. Необходимо чтобы электрическое оборудование гребной электрической установки отвечало требованиям других разделов и глав настоящей части Правил, если в настоящем подразделе не оговорено иное.

5510. В электрических системах гребных электрических установок допускается применение напряжений, не превышающих указанные в главе 440 и подраздела 18 настоящих Правил.

5511. В помещениях электрических машин, распределительных щитов и пультов управления рекомендуется предусматривать электрическое отопление.

5512. Под генераторами и двигателями гребной электрической установки устанавливается стационарное освещение.

5513. Части гребных электрических машин (двигателей и генераторов), расположенные под настилом, имеют степень защиты не ниже, чем IP56.

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 допускается степень защиты IP23.

5514. В корпусах гребных электрических двигателей, генераторов, полупроводниковых преобразователей, других компонентов ГЭУ, предусматриваются устройства, препятствующие образованию и скоплению влаги и конденсата, особенно в периоды длительных стоянок. К этим устройствам относятся электрические нагреватели, осушители воздуха.

## **Глава 512. Структура гребных электрических установок**

**Сноска. Заголовок главы 516 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5515. В состав гребной электрической установки входят следующие компоненты:

- 1) главные генераторы ГЭУ — не менее 2 штук;
- 2) главный распределительный щит (далее - ГРЩ), разделенный на две части межсекционным автоматическим выключателем, или разъединителем;
- 3) силовые трансформаторы для преобразования напряжения ГРЩ в напряжение полупроводниковых преобразователей — по одному для каждого преобразователя;
- 4) силовые полупроводниковые преобразователи для питания ГЭД — не менее 2 штук;
- 5) гребной электрический двигатель (далее - ГЭД), с двумя системами статорных обмоток, получающих питание каждая от своего полупроводникового преобразователя;
- 6) система управления.

5516. Для гребных электрических установок с одним ГЭД синхронные и асинхронные ГЭД имеют две системы статорных обмоток, которые независимо отключаются от соответствующего полупроводникового преобразователя частоты (далее - ППЧ). Каждый ППЧ рассчитывается, по крайней мере, на 50% номинальной мощности гребной электрической установки.

5517. Необходимо чтобы гребные двигатели постоянного тока были двухъякорными (двухколлекторными), причем каждая якорная обмотка рассчитывается, по крайней мере, на 50 % номинальной мощности установки. Каждая якорная обмотка получает питание от своего независимого преобразователя. Необходимо чтобы любая единичная неисправность в преобразователе не приводила к полной потере хода.

5518. Для гребного вала предусматриваются тормозные или блокирующие устройства, не позволяющие произвольно вращаться отключенному гребному двигателю (валу) при любых погодных условиях, или в процессе буксировки судна.

5519. Система ГЭУ отвечает принципу локализации одной неисправности, то есть при появлении неисправности в любом одном из компонентов системы ГЭУ ход судна сохраняется, хотя бы с частичной мощностью.

5520. При появлении любой неисправности в системе ГЭУ на всех действующих постах управления предусматривается аварийно-предупредительный сигнал.

5521. Для всех вспомогательных механизмов и устройств ответственного назначения предусматриваются местные посты управления, на которые переводится управление в случае неисправности любого компонента дистанционной автоматизированной системы управления ГЭУ.

## **Глава 513. Системы возбуждения**

**Сноска. Заголовок главы 517 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Общие требования**

5522. Каждая система возбуждения получает питание по отдельному фидеру. Предельный ток и напряжение системы возбуждения, а также их источник питания, в полной мере удовлетворяют требованиям для всех режимов ГЭУ, в том числе, при маневрировании, в режимах перегрузки и при коротком замыкании, а также в условиях опрокидывающего момента.

5523. Цепи питания систем возбуждения имеют защитные устройства только от коротких замыканий. Срабатывание электромагнитного расцепителя при коротком замыкании сопровождается сигналом АПС на постах управления.

5524. При отключении автоматического выключателя системы возбуждения, также отключается автоматический выключатель соответствующего генератора или гребного двигателя.

5525. Если питание системы возбуждения снабжено независимыми устройствами защиты против снижения частоты и перенапряжения, или устройствами пропорционального регулирования "напряжение/частота", то они регулируются таким образом, чтобы система защиты реагировала при достижении недопустимых режимов.

5526. Цепи возбуждения оборудуют устройствами для снижения (подавления) всплеска напряжения при размыкании выключателя возбуждения (система гашения поля).

5527. Предусматриваются средства (фильтры) для ограничения гармонических искажений и снижения коэффициента мощности.

## **Параграф 2. Возбуждение генераторов, гребных электрических двигателей**

5528. Системы возбуждения получают питание со стороны генератора, необходимо чтобы генератор был самовозбуждающимся. Напряжение поднимается автоматически без дополнительных внешних источников.

5529. Для управляющих цепей возбудителя, а также для начального возбуждения, допускается применять внешний источник энергии, если он резервирован.

Этот внешний источник получает питание от ГРЩ, АРЩ и, дополнительно, от резервной аккумуляторной батареи. Как минимум, для всех генераторов ГЭУ предусматривается два внешних источника энергии.

5530. Питание возбудителя осуществляется непосредственно от той же секции ГРЩ, от которой получает питание статорная обмотка двигателя.

5531. Системы возбуждения и системы автоматического регулирования выполняются таким образом, чтобы гребные электрические двигатели были защищены от чрезмерного повышения частоты вращения при поломке, или оголении гребного винта.

## **Глава 514. Электромагнитная совместимость гребной электрической установки**

Сноска. Заголовок главы 518 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5532. Необходимо чтобы гребная электрическая установка без сбоев и отказов функционировала в условиях воздействия электромагнитных помех и соответствовала требованиям, изложенным в главе 426 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 5532 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5533. Необходимо чтобы оборудование, создающее всплески напряжения, частоты и тока, не были причиной отказов и выходов из строя другого оборудования на борту из-за помех, передающихся кондуктивно, индуктивно, или радиационно.

5534. Если величина гармонических искажений превышает 10% в рабочем состоянии ГЭУ, то необходимо обеспечить соответствующую фильтрацию и функционирование без помех любых подключаемых потребителей.

## **Глава 515. Первичные двигатели генераторов гребной электрической установки**

Сноска. Заголовок главы 519 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Допустимые отклонения частоты вращения.**

#### **Параллельная работа**

5535. Если генераторы гребной электрической установки используются также для питания судовой сети, то отклонения частоты генераторов при соответствующих изменениях нагрузки, должны соответствовать требованиям, указанным в пункте 4040 настоящих Правил.

5536. Если система управления частотой вращения гребного винта требует изменений частоты вращения первичных двигателей генераторов ГЭУ, то регуляторы частоты вращения первичных двигателей должны иметь устройства как местного, так и дистанционного управления частотой вращения.

5537. Номинальная мощность, а также перегрузочная способность первичных двигателей, должны выбираться с учетом обеспечения мощности, требуемой в процессе переменных нагрузок общего электрического оборудования, а также изменений нагрузок ГЭУ при маневрировании, ходе в море, в том числе при тяжелых (штормовых) погодных условиях.

5538. При параллельной работе генераторов применяемые системы регулирования должны обеспечивать стабильное пропорциональное распределение нагрузок во всем

диапазоне мощностей первичных двигателей, как указано в параграфе 2 главы 436 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 5538 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

## **Параграф 2. Мощность реверсирования**

5539. При экстренном маневре с полного переднего хода на полный ход назад, первичные двигатели должны быть способны поглотить (абсорбировать) соответствующую часть рекуперированной энергии без срабатывания защиты от разноса, или от обратной мощности.

5540. Для абсорбирования соответствующей части рекуперированной энергии и торможения гребного электрического двигателя при реверсе допускается применение "резисторов торможения", обеспечивающих необходимое ограничение частоты вращения первичных двигателей и электрических машин в допустимых пределах. Величина рекуперированной энергии должна ограничиваться автоматизированной системой управления ГЭУ.

## **Глава 516. Генераторы гребной электрической установки**

**Сноска. Заголовок главы 520 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Общие требования**

5541. Генераторы, работающие с полупроводниковыми преобразователями, должны быть рассчитаны на наличие ожидаемого уровня гармонических составляющих в системе.

5542. С этой целью должен предусматриваться существенный резерв мощности, компенсирующий повышение температуры генератора, по сравнению с обычной синусоидальной нагрузкой.

5543. Статорные обмотки генераторов номинальной мощностью выше 500 кВА должны быть снабжены датчиками температуры.

5544. Генераторы гребной электрической установки должны быть оборудованы фильтрами очистки охлаждающего воздуха при открытой и замкнутой системе вентиляции. Вентиляционные каналы должны быть устроены так, чтобы вода не попадала внутрь машины.

5545. Генераторы гребных электрических установок допускается использовать для питания вспомогательных электрических механизмов и устройств, при условии

обеспечения стабильности напряжения и частоты во всех режимах, в том числе маневровых, в соответствии с требованиями параграфа 3 главы 425 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 5545 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5546. В цепях возбуждения генераторов не устанавливаются автоматические выключатели, за исключением тех, которые действуют на снятие возбуждения с машин при коротких замыканиях или повреждениях в цепи главного тока.

5547. Устройства защиты генераторов должны соответствовать требованиям, изложенным в главе 472 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 5547 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

## **Параграф 2. Подшипники генераторов и смазка**

5548. Вкладыши подшипников скольжения должны быть легко заменяемыми. Предусматриваются средства контроля смазки подшипников. Надежная смазка должна быть обеспечена также и при возможном максимальном дифференте. Должны быть предусмотрены соответствующие уплотнения, препятствующие попаданию смазочного масла внутрь генератора.

5549. Если применяются подшипники с принудительной смазкой (под давлением), то на постах ГЭУ предусматриваются, как минимум, следующие аварийно-предупредительные сигналы:

1) неисправность системы смазки (отказ насоса смазки, потеря давления в трубопроводе смазки),

2) максимальная температура каждого из подшипников.

5550. Генераторы оборудуют резервными (аварийными) устройствами смазки подшипников, обеспечивающими достаточную смазку подшипников в течение времени до остановки машины, в случае возникновения неисправности, или аварии нормальной системы смазки.

5551. Во избежание повреждения подшипников должны быть приняты меры, препятствующие возможному протеканию электрических токов между подшипником и валом машины, для чего один из подшипников должен быть гальванически изолирован от корпуса машины.

## **Параграф 3. Охлаждение генераторов**

5552. Кроме термометров должны быть предусмотрены датчики температуры охлаждающего воздуха, которые должны подавать аварийно-предупредительный сигнал при превышении допустимой температуры.

5553. Для машин с замкнутой системой охлаждения и теплообменным аппаратом, поток первичного и вторичного охлаждающего агента должен контролироваться. При исчезновении потока должен подаваться аварийно-предупредительный сигнал.

5554. Протечки воды и конденсат не должны попадать на обмотки машины. Предусматривается сигнализация, контролирующая возникновение протечек.

## **Глава 517. Распределительные щиты гребной электрической установки**

**Сноска.** Заголовок главы 521 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5555. Распределительные щиты гребных электрических установок должны соответствовать требованиям глав 441 и 529 настоящих Правил.

**Сноска.** Пункт 5555 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5556. Если требуется обеспечить определенную последовательность операций по коммутации, то должна быть предусмотрена надежная блокировка, исключающая неправильные переключения.

5557. 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.

## **Глава 518. Силовые трансформаторы гребной электрической установки**

**Сноска.** Заголовок главы 522 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

5558. Трансформаторам и реакторам необходимо соответствовать требованиям подраздела 11 раздела 13и главы 528 настоящих Правил.

**Сноска.** Пункт 5558 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5559. Для ГЭУ предусматриваются не менее двух независимых силовых трансформаторов. Используются трансформаторы только с отдельными обмотками.

5560. Температура обмоток трансформаторов, применяемых для ГЭУ должна контролироваться системой датчиков и сигнализаторов.

5561. Для трансформаторов ГЭУ предусматриваются амперметры на ГРЩ на первичной стороне в каждой фазе.

5562. Для каждого трансформатора ГЭУ предусматривается защита от перегрузки и от короткого замыкания на первичной и вторичной стороне.

Защита на вторичной стороне может быть реализована полупроводниковым преобразователем ГЭУ.

## **Параграф 2. Жидкостно-охлаждаемые трансформаторы ГЭУ**

5563. Обмотки жидкостно-охлаждаемых трансформаторов должны быть полностью погружены в жидкость, также при наклонах в любую сторону на угол  $22,5^{\circ}$  включительно.

5564. Трансформаторы оборудуются необходимыми устройствами для сбора и накопления утечек охлаждающей жидкости.

В районе установки трансформатора располагают устройства обнаружения пожара и устройства пожаротушения. Устройства пожаротушения допускаются с ручным управлением.

5565. Трансформаторы оборудуются системой защиты, действующей при появлении газов в охлаждающей жидкости.

5566. Температура охлаждающей жидкости контролируется системой датчиков. Предусматривается аварийно-предупредительный сигнал по превышению температуры охлаждающей жидкости, а также от отдельного датчика предусматривается защита, отключающая трансформатор, если температура жидкости превысит предельно допустимую.

5567. Уровень охлаждающей жидкости контролируется двумя датчиками, один из которых приводит в действие аварийно-предупредительный сигнал, а второй, установленный на предельно допустимый уровень, отключает трансформатор.

## **Параграф 3. Трансформаторы ГЭУ, охлаждаемые воздухом**

5568. Работа вентиляторов для охлаждения трансформаторов, а также температура охлаждающего воздуха контролируется системой датчиков.

При превышении температуры, или выходе из строя вентиляторов должен подаваться аварийно-предупредительный сигнал.

5569. При применении замкнутой воздушной системы охлаждения с воздухоохладителем дополнительно к требованиям, изложенным в пункте 5642 настоящих Правил, контролируются:

1) минимальный поток первичного и вторичного контура охлаждающих сред (воздуха и воды);

2) при протечках теплообменного аппарата должен срабатывать аварийно-предупредительный сигнал.

Теплообменный аппарат устанавливается таким образом, чтобы протечки воды и конденсат не попадали на обмотки.

## **Глава 519. Полупроводниковые преобразователи гребной электрической установки**

**Сноска.** Заголовок главы 523 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

5570. Преобразователи должны соответствовать требованиям подраздела 12 настоящих Правил.

5571. Для ГЭУ предусматриваются, как минимум, два полностью независимых отдельно установленных полупроводниковых преобразователя.

5572. Для каждого преобразователя предусматривается отдельная система управления.

5573. Для каждой системы управления предусматриваются два гальванически изолированных датчика скорости. Общий корпус для обоих датчиков допускается.

5574. Если преобразователь подает питание на ГЭД с постоянным возбуждением, то в главной цепи "двигатель - преобразователь" предусматривается выключатель-разъединитель, который автоматически разрывает главную цепь в случае неисправности инвертора (выпрямителя). Предусматриваются устройства диагностики, обнаруживающие появление таких неисправностей.

5575. Полупроводниковые преобразователи, а также аппаратура цепей главного тока должны выдерживать перегрузки по току не менее чем 250% I<sub>ном</sub> в течение 2 секунд.

5576. Преобразователи для ГЭУ рассчитывают на номинальный момент привода (номинальный момент на гребном валу). При этом учитываются, чтобы кратковременные перегрузки и изменения (провалы) частоты вращения, вызванные перегрузкой, не приводили к срабатыванию защиты преобразователей.

5577. Шкафам полупроводниковых преобразователей необходимо соответствовать требованиям главы 441 и подраздела 18 раздела 13 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 5577 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5578. Конструкция шкафов полупроводниковых преобразователей должна предусматривать возможность быстрой замены силовых компонентов. Это может быть достигнуто применением модульной конструкции отдельных тиристоров, тиристоров одной фазы или иным способом.

## **Параграф 2. Охлаждение полупроводниковых преобразователей**

5579. Если преобразователи оборудованы принудительной системой охлаждения, то предусматривается контроль ее состояния. При выходе из строя системы охлаждения предусматриваются меры, предотвращающие перегрев и выход из строя преобразователя.

5580. Для систем охлаждения предусматривается система аварийно-предупредительной сигнализации. Сигнал АПС допускается выполнять по исчезновении потока охлаждающей среды, либо по высокой температуре полупроводников.

5581. Единичные неисправности в системе охлаждения преобразователей не должны приводить к отключению всех преобразователей гребной электрической установки судна.

## **Параграф 3. Защита полупроводниковых преобразователей**

5582. Эксплуатационные перенапряжения в системе питания преобразователей должны быть ограничены соответствующими устройствами, не допускающими повреждений (пробоев) тиристоров.

5583. Система управления должна обеспечивать, чтобы во всех эксплуатационных и наиболее тяжелых условиях номинальный ток полупроводниковых элементов не был превышен.

5584. Силовые полупроводники должны выдерживать без повреждений короткое замыкание на клеммах преобразователя. Допускается защита от токов короткого замыкания предохранителями. Соответствующие обратные связи преобразователя должны контролировать (ограничивать) ток таким образом, чтобы ни один компонент не был поврежден даже в случае, когда преобразователь включен на двигатель с заторможенным ротором.

## **Глава 520. Фильтрация гармонических составляющих**

Сноска. Заголовок главы 524 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5585. Применяются линейные фильтры, ограничивающие до допустимого уровня искажения синусоидальности напряжения на шинах ГРЩ при любых режимах работы ГЭУ.

5586. Цепи каждого фильтра должны иметь защиту от сверхтоков и токов короткого замыкания. Целостность предохранителей в цепях фильтров должна контролироваться. При перегорании любого предохранителя должен быть сигнал АПС.

5587. При конструировании и использовании линейных фильтров следует учитывать возможность их подключения в любой конфигурации. В частности, авторезонанс исключается при любых условиях нагрузки и сочетании работающих генераторов.

5588. В случае наличия нескольких параллельных цепей фильтра должна контролироваться симметричность токов. Несимметричное распределение токов в цепях отдельного фильтра, а также неисправность самого фильтра должны приводить к срабатыванию сигнализации (далее - АПС).

## **Глава 521. Гребные электрические двигатели**

Сноска. Заголовок главы 525 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

5589. Обмотки статоров двигателей переменного тока, а также главные и дополнительные полюса и компенсационные обмотки двигателей постоянного тока, электрических машин мощностью выше 500 кВА, должны быть оборудованы датчиками температуры.

5590. В отношении конструкции и смазки подшипников гребных электрических двигателей (далее – ГЭД) выполняются требования параграфа 2 главы 516 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 5590 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 2. Охлаждение ГЭД**

5591. Система охлаждения должна обеспечить достаточное охлаждение гребного двигателя при любых его нагрузках и при любых скоростях вращения.

5592. ГЭД оборудуются встроенными датчиками температуры, которые должны подавать аварийно-предупредительный сигнал при превышении допустимой температуры.

5593. В машинах с замкнутой системой охлаждения и теплообменным аппаратом контролируется также поток первичного и вторичного охлаждающего агента.

5594. Предусматривается сигнализация, контролирующая возникновение протечек. Расположение теплообменного аппарата должно быть таким, чтобы протечки воды и конденсата не попадали на обмотки.

5595. При выходе из строя системы охлаждения гребного двигателя, должен быть предусмотрен аварийный режим работы для обеспечения маневрирования судна в сложных навигационных условиях. При этом допускается вмешательство оператора для принудительного открытия аварийных воздушных заслонок охлаждения.

5596. Гребные электрические двигатели с воздушным охлаждением должны быть оборудованы двумя вентиляторами принудительной вентиляции, каждый из которых имеет подачу, достаточную для обеспечения нормальных условий работы электрического двигателя. Предусматривается световая сигнализация о работе и аварийно-предупредительная сигнализация об остановке вентиляторов.

5597. Система жидкостного охлаждения для многоякорных машин должна быть автономной для каждого якоря.

### **Параграф 3. Защита ГЭД**

5598. Защита от перегрузки в главных цепях и цепях возбуждения должна быть настроена таким образом, чтобы исключить ее срабатывание при перегрузках, вызванных маневрированием судна, при ходе в штормовых условиях, или ходе в битом льду.

5599. Защита от коротких замыканий и перегрузки двигателя может обеспечиваться преобразователем. При этом принимают во внимание различия в конструкциях гребных электрических машин (машина постоянного тока, синхронная машина, асинхронная машина или машина с возбуждением от постоянных магнитов).

5600. Предусматривается независимое устройство защиты от чрезмерной частоты вращения (разноса), как это требуется в главе 353 настоящих Правил.

Гребной электрический двигатель должен выдерживать чрезмерную частоту вращения в пределах рабочих характеристик защитного устройства, настроенного на срабатывание при заданной чрезмерной частоте вращения.

5601. Двигатель должен выдерживать без повреждений токи внезапного короткого замыкания на его клеммах при номинальной нагрузке.

Установившийся ток короткого замыкания двигателя, имеющего постоянное возбуждение, не должен приводить к термическим повреждениям обмоток и его токонесущих компонентов, токосъемных колец, кабелей, фидеров или шинопроводов.

## **Глава 522. Специальные требования к погружным поворотным гребным электрическим двигателям**

**Сноска.** Заголовок главы 526 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

5602. Если в рабочем состоянии пространство, где расположена электрическая машина и другое оборудование, недоступно и имеет особые окружающие условия (высокую температуру, влажность), предусматриваются специальные меры, такие как применение особо надежных материалов и комплектующих, соответствующее количество датчиков контроля, а также специальные средства для защиты компонентов от затопления и повреждений.

5603. Комплектующие элементы, элементы управления, датчики, токосъемные кольца, кабельные соединения и вспомогательные приводы должны без повреждений выдерживать вибрационные нагрузки с ускорением, по крайней мере, 4 g, в диапазоне частот 3 — 100 Гц.

### **Параграф 2. Датчики, подшипники**

5604. Датчики, которые допускается заменять только при доковании судна, должны быть сконструированы как дублированные, то есть с двумя чувствительными элементами в одном корпусе.

5605. Уровни наполнения масла в корпусах подшипников контролируются датчиками, как на стоянке, так и при работе. Любые утечки масла должны вызывать срабатывание АПС.

Это требование применимо также к циркуляционным системам смазки. Такие системы должны дополнительно быть оборудованы контролем потока смазочного масла. АПС по снижению потока смазочного масла должна быть независимой от системы управления ГЭД.

5606. Температура подшипников вала должна контролироваться системой АПС и защиты, действующей в два этапа. Этап 1-й — сигнал АПС, этап 2-й — остановка двигателя. Система защиты должна быть независимой от системы индикации температуры подшипников и АПС.

### **Параграф 3. Колодцы в гондолах погружных поворотных гребных электрических двигателей, доступные пространства (в гондоле двигателя)**

5607. Уровень воды в колодцах гондол и помещений, связанных с ними, должен контролироваться датчиками уровня. В дополнение к датчикам верхнего уровня воды в колодцах, работающим на АПС, должны быть предусмотрены независимые датчики, исключающие ложные срабатывания, для контроля верхнего аварийного уровня, которые автоматически останавливают погружные поворотные гребные электрические двигатели (далее – ППГЭД).

5608. В пространствах гондолы, где проводятся регулярные профилактические работы и осмотры оборудования, должна быть предусмотрена система освещения и вентиляции.

#### **Параграф 4. Система обнаружения пожара, защита ППГЭД**

5609. Должна быть предусмотрена эффективная система пожарообнаружения, предусматривающая необходимое количество и типы датчиков. Общие требования к таким системам изложены в главе 480 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 5609 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5610. Двигатели мощностью более 1 МВт и все двигатели с постоянным возбуждением должны иметь защиту от внутренних повреждений, которая также защищает линию главного тока между полупроводниковым преобразователем и двигателем. Отключение поврежденного (неисправного) оборудования должно быть выполнено с соответствующей выдержкой времени и подачей аварийно-предупредительного сигнала.

5611. Влажность воздуха в двигателях с замкнутой системой воздушного охлаждения должна контролироваться. При превышении допустимого уровня влажности должен быть предусмотрен сигнал АПС.

#### **Параграф 5. Цепи главного тока питания двигателя**

5612. Кабели питания, имеющие высокую допустимую рабочую температуру, должны прокладываться отдельно от других кабелей. Если необходимо, должны предусматриваться разделяющие устройства, препятствующие контактам внешних оболочек кабелей.

5613. Степень защиты оболочек (IP) для всех контактных соединений, оконцеваний кабелей и шинных соединений, должна быть такой же, как и степень защиты оболочки двигателя, однако, не менее, чем IP 44. Эти требования распространяются также на кабели управления.

#### **Параграф 6. Токосъемные кольца, азимутальный привод**

5614. Если данные от датчиков обратных связей, контролируемых параметров передаются через систему информационных шин токосъемных колец, то система шин должна быть дублированной. Выход из строя любой из систем шин должен вызывать срабатывание АПС.

5615. Блок токосъемных колец, оборудованный внешней принудительной системой охлаждения, должен быть способен работать без системы охлаждения определенный период времени. Выход из строя системы охлаждения должен вызывать срабатывание АПС.

5616. Азимутальный привод соответствует требованиям, предъявляемым к рулевым машинам, предусмотренным главой 446 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 5616 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5617. Для всех электрических и гидравлических компонентов системы должен быть обеспечен принцип локализации (исключения влияния на функционирование) единичной неисправности. Безопасное функционирование судна должно быть обеспечено вне зависимости от углового положения руля и скорости судна, в любой момент времени, когда происходит неисправность. Проектант должен разработать и представить на согласование "Анализ влияния видов неисправностей" (FMEA).

5618. Положение угла разворота азимутального привода должно быть указано механическим индикатором на шкале в месте установки привода (румпельное отделение).

5619. Для каждой азимутальной установки должно быть предусмотрено, как минимум, два независимых электрических привода для разворота. Один из этих приводов должен получать питание от ГРЩ, а другой — от АРЩ.

5620. Азимутальные электрические приводы должны иметь защиту от перегрузки (допускается осуществлять системой преобразователя) и от короткого замыкания. Они должны быть способны обеспечить 160% номинального момента, необходимого для обеспечения номинальной скорости разворота в соответствии с требованиями параграфа 2 главы 371 настоящих Правил за 60 секунд.

Азимутальные приводы иной конструкции, например гидравлические, должны также соответствовать изложенным выше требованиям.

5621. Азимутальный угол упора должен быть ограничен до  $\pm 35^\circ$ . При небольшой пропульсивной мощности и, следовательно, при небольшой скорости судна, или при аварийном "Стоп — маневре", это ограничение может быть снято системой управления

5622. Азимутальный угол упора должен ограничиваться в зависимости от ступеней задаваемой скорости судна для того, чтобы не подвергать судно опасности (из-за чрезмерного упора во время поворота). Система таких ограничений (блокировок)

должна быть обеспечена необходимым резервированием и должна действовать независимо от системы управления азимутальным углом (разворотом гондолы ГЭД).

5623. Достижение или превышение допустимых величин ограничений азимутального угла должно вызывать срабатывание АПС. После срабатывания ограничения должно быть возможным возвращение привода к допустимым углам разворота привода без ручного возврата.

5624. Оборудование, обеспечивающее функционирование и индикацию азимутального привода, должно быть выполнено так, чтобы обеспечивалась четкая и понятная индикация положения задаваемого направления упора гребного винта или направления движения судна. Для оператора должно быть четко различимо, какое из двух заданий было выбрано: направление движения судна, или направление упора гребного винта ГЭУ.

5625. Местный пост управления для азимутальной установки должен быть оборудован следующим приборами:

- 1) амперметрами для каждой системы питания каждого компонента нагрузки;
- 2) индикаторами азимутальных углов (углов разворота) для каждого привода;
- 3) индикаторами готовности системы питания для каждого привода;
- 4) индикаторами нарушения (неготовности) системы питания для каждого привода; и предусматривать следующее:
- 5) ограничение мощности (от преобразователя);
- 6) управление из ЦПУ;
- 7) управление с ходового мостика;
- 8) управление с местного поста управления;
- 9) индикацию "в работе" для соответствующего привода гребного винта.

Местный пост управления может быть активирован (введен в действие) на месте в любое время и должен иметь высший приоритет (доминирование).

## **Глава 523. Системы управления гребными электрическими установками**

**Сноска. Заголовок главы 5 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Системы управления электроэнергетической установкой ГЭУ**

5626. Для систем питания ГЭУ с генераторами, работающими параллельно, должна предусматриваться автоматизированная система управления электростанцией, обеспечивающая адекватное генерирование электроэнергии в соответствии с потребностями конкретных режимов работы ГЭУ, в том числе при ходе в море и

маневрировании. Автоматическое отключение генераторов по сигналу достаточности или избыточности мощности в режиме маневрирование не допускается.

5627. При снижении частоты на шинах ГРЩ, перегрузки по току, или перегрузке и реверсе мощности, передаваемая на гребную электрическую установку мощность автоматически ограничивается (во избежание обесточивания шин ГРЩ).

5628. Если генераторы работали параллельно и один из них был отключен системой защиты, то автоматизированная система управления электростанцией должна автоматически снизить мощность гребной электрической установки с тем, чтобы оставшиеся генераторы были защищены от неприемлемых перегрузок и продолжали бы работать при допустимых нагрузках. Это же требование должно быть применимо к разделительным автоматическим выключателям на шинах ГРЩ.

5629. Срабатывание автоматического разделительного выключателя шин ГРЩ не должно приводить к неисправности в системе. При этом не требуется, чтобы система управления электростанцией оставалась в автоматическом режиме, если система питания разделена

Любая потеря автоматических функций системы управления должна приводить к срабатыванию АПС.

## **Параграф 2. Расположение постов управления ГЭУ**

5630. Посты управления ГЭУ могут быть расположены в любом удобном месте, в соответствии с назначением судна.

Если предусматриваются посты управления вне машинного помещения, т. е. на мостике, или других местах, то должны также предусматриваться посты управления в машинном помещении, или в ЦПУ.

5631. Местный пост управления является доминирующим и должен располагаться в непосредственной близости от привода, или полупроводниковых преобразователей. Изменения режимов ГЭУ, задаваемые с этого поста должны индицироваться системой, показывающей заданную и выполненную команды.

5632. При наличии нескольких постов управления предусматривается переключатель постов, расположенный в помещении доминирующего поста управления. Такой переключатель обеспечивает включение любого, но только одного поста управления (центральный и бортовые посты на ходовом мостике рассматриваются, как один пост).

5633. Каждый пост управления должен быть оборудован устройством аварийной остановки ГЭД, независимым от системы управления и активным (включенным) постом управления.

## **Параграф 3. Главный и местный посты управления**

5634. Должны предусматриваться, как минимум, два независимых друг от друга поста управления ГЭУ — главный пост и местный пост управления.

5635. В случае повреждения, неисправности, или потери питания системы управления на главном посту должно быть предусмотрено управление преобразователями ГЭУ с местного поста управления.

5636. Системы управления на мостике должны быть выполнены таким образом, чтобы система управления разворотом (изменением азимута упора) действовала независимо от системы управления частотой вращения и реверсом ГЭД гребной электрической установки.

5637. Срабатывание АПС по всем параметрам гребной электрической установки должны квитироваться на местном посту управления. Предупредительные сигналы, которые не требуют срочного последующего вмешательства персонала, могут квитироваться на главном посту управления (на ходовом мостике), с обязательным последующим квитированием на местном посту.

5638. Повторный старт (пуск) ГЭУ должен быть возможен с обоих постов управления (местного и главного), в зависимости от того, какой пост был заранее выбран. После обесточивания ГРЩ повторный запуск гребной установки должен быть возможен с главного поста управления.

5639. Если управление со щита или с пульта гребной электрической установки осуществляется с применением электрического, пневматического или гидравлического привода, то выход из строя этого привода не должен сопровождаться отключением гребной электрической установки, а каждый из постов на щите или пульте должен быть немедленно готов к действию вручную.

5640. Допускается применение механически связанных постов, установленных в ходовой рубке (на мостике), для синхронной их работы.

5641. Система дистанционного управления гребной электрической установкой должна иметь такую конструкцию, чтобы не требовалось выдержки времени со стороны персонала при переключении рукоятки управления на посту управления.

5642. Система управления гребной электрической установкой должна иметь блокировку, исключающую возможность приведения в действие установки при включенных валоповоротных устройствах.

5643. Каждый пост управления должен иметь световую сигнализацию о наличии напряжения в цепи управления.

#### **Параграф 4. Измерительное, индицирующее и контролирующее оборудование**

5644. Неисправности в системах измерения, контроля и индикации не должны приводить к неисправностям в системе управления ГЭУ, например, неисправность датчика действительной величины (частоты вращения) или датчика величины опорного

сигнала частоты вращения, не должны приводить к чрезмерному увеличению частоты вращения гребного винта.

5645. На местном (доминирующем) посту управления предусматриваются:

1) амперметры для каждой линии питания каждого силового компонента установки (ток статора каждой обмотки), а также в цепи возбуждения (для систем с регулируемым возбуждением);

2) вольтметры для каждой линии питания каждого силового компонента установки, а также для питания системы возбуждения (для систем с регулируемым возбуждением);

3) индикатор частоты вращения каждого гребного вала;

4) индикатор "Электростанция готова к работе ГЭУ";

5) индикатор "Электростанция не готова к работе ГЭУ";

6) индикатор "Ограничение мощности ГЭУ" (от конвертера);

7) индикатор "Управление из ЦПУ";

8) индикатор "Управление с ходового мостика";

9) индикатор "Управление с местного поста управления".

5646. На главном посту управления (на ходовом мостике) предусматриваются:

1) индикаторы частоты вращения каждого гребного вала;

2) приборы измерения мощности каждого вала;

3) индикатор "Электростанция готова к включению" (дополнительных генераторов);

4) индикатор "Электростанция готова к работе ГЭУ";

5) индикатор "Электростанция не готова к работе ГЭУ";

6) индикатор "Ограничение мощности ГЭУ";

7) индикатор "Требуется снизить мощность", -если не включена система автоматического управления, или включена кнопка "override" (отмена автоматического управления станцией);

8) индикатор "Управление из ЦПУ";

9) индикатор "Управление с ходового мостика";

10) индикатор "Управление с местного поста";

11) индикация генераторов, работающих на ГЭУ;

12) индикатор мощности, остающейся в резерве (рекомендуется).

5647. Если предусмотрено два или более постов управления для изменения скорости и угла разворота лопастей ВРШ, то на каждом из этих постов должны быть предусмотрены индикаторы, как изменения скорости, так и угла разворота лопастей ВРШ.

5648. На посту управления в ЦПУ предусматриваются:

1) индикаторы частоты вращения каждого гребного вала;

2) приборы измерения мощности каждого вала;

- 3) индикатор "Электростанция готова к включению" (дополнительных генераторов) ;
- 4) индикатор "Электростанция готова к работе ГЭУ";
- 5) индикатор "Электростанция не готова к работе ГЭУ";
- 6) индикатор "Ограничение мощности ГЭУ";
- 7) индикатор "Требуется снизить мощность", если не включена система автоматического управления, или включена кнопка "override" (отмена автоматического управления станцией);
- 8) индикатор "Управление из ЦПУ";
- 9) индикатор "Управление с местного поста";
- 10) индикатор "Управление с ходового мостика";
- 11) индикация генераторов, работающих на ГЭУ.
- Перечень контролируемых параметров системой АПС указан в приложениях 488 и 489 настоящих Правил.

#### **Параграф 5. Отказоустойчивость систем управления ГЭУ**

5649. Системы управления ГЭУ с применением процессоров должны соответствовать требованиям подраздела 7 раздела 17 настоящих Правил.

5650. Потеря питания или неисправности любых других систем управления и контроля не должны приводить к потере хода и управления ГЭУ, управляемости судна или азимутального привода.

5651. Гребная электрическая установка, азимутальные приводы и их системы управления должны иметь систему самоконтроля и АПС для быстрого обнаружения неисправностей.

5652. Большинство возможных неисправностей, таких как потеря питания, обрыв или короткое замыкание в кабелях и проводах, должны приводить к наименее критическому из всех возможных новых состояний судна (выход из строя в безопасную сторону).

#### **Глава 524. Электрические муфты**

**Сноска.** Заголовок главы 528 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

#### **Параграф 1. Общие требования**

5653. Электрические муфты должны иметь конструкцию, допускающую демонтаж муфты без разборки приводного двигателя или редуктора. Электрические муфты должны быть сконструированы и расположены таким образом, чтобы к ним был

обеспечен свободный доступ для обслуживания, замены щеток и измерения воздушного зазора без демонтажа муфты.

5654. Корпуса и подшипниковые щиты должны изготавливаться из стали или равноценного по прочности материала (пункт 5268 настоящих Правил).

5655. Вращающиеся части муфт, а также их обмотки должны быть сконструированы и закреплены таким образом, чтобы в случае внезапной остановки они не получили повреждений. Электрические муфты не должны создавать осевых усилий. Степень балансировки муфт должна отвечать требованиям пункта 4092 настоящих Правил.

5656. Максимальный момент в режиме форсировки возбуждения не должен превышать двукратного номинального момента муфты.

Требования настоящей главы распространяются также на электрические муфты, устанавливаемые в других системах.

## **Параграф 2. Защита и блокировка.**

### **Возбуждение электрических муфт**

5657. Система соединения муфты должна быть разработана таким образом или применена такая блокировка, чтобы исключалась возможность подачи возбуждения на муфту во время пуска или реверса главного двигателя.

При работе нескольких приводных двигателей на общую передачу должна применяться блокировка в схеме возбуждения электрических муфт, исключающая одновременное включение приводных двигателей, вращающихся в противоположных направлениях.

5658. Обмотки возбуждения электрических муфт должны быть защищены от перенапряжения.

В цепи возбуждения электрических муфт должны быть установлены:

- 1) двухполюсный выключатель;
- 2) устройство гашения магнитного поля;
- 3) защита от короткого замыкания.

## **Подраздел 18. Дополнительные требования к электрическому оборудованию на напряжение выше 1000 вольт до киловольт**

**Сноска. Заголовок подраздела 18 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

## **Глава 525. Общие положения. Область распространения. Разделение высоковольтного и низковольтного оборудования**

Сноска. Заголовок главы 529 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5659. Настоящие требования применимы к трехфазным системам переменного тока с номинальным напряжением, превышающим 1 кВ, где под номинальным напряжением понимается напряжение между фазами.

Если в настоящем разделе не указано иное, требования к конструкции и установке для низковольтного электрического оборудования (до 1000 В), изложенные в настоящей части Правил, применимы также и для высоковольтного электрического оборудования.

5660. Электрическое оборудование на напряжение выше 1000 В не должно устанавливаться в те же корпуса (оболочки), где установлено низковольтное оборудование, если не обеспечено соответствующее разделение или не приняты соответствующие меры, обеспечивающие безопасный доступ для обслуживания низковольтного оборудования.

5661. Изоляционные материалы, применяемые для электрического оборудования, должны обеспечивать во время эксплуатации установки сопротивление изоляции 1500 Ом на 1 В номинального напряжения, но не менее 2 МОм.

5662. У входа в специальные электрические помещения должны находиться предостерегающие надписи, указывающие величину напряжения.

Корпуса электрического оборудования, установленного вне специальных электрических помещений, должны снабжаться предостерегающими надписями, указывающими величину напряжения.

## **Глава 526. Проектирование системы**

Сноска. Заголовок главы 530 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Системы распределения**

5663. Для высоковольтных установок переменного трехфазного тока допускается применение следующих систем распределения электрической энергии:

- 1) трехпроводной изолированной системы;
- 2) трехпроводной системы с нейтралью, соединенной с корпусом через высокоомный резистор или реактор;
- 3) четырехпроводной системы с глухо заземленной нейтралью.

5664. Конфигурация сети для обеспечения бесперебойности питания.

Конструкция ГРЩ должна предусматривать возможность его разделения, как минимум, на две независимых половины секций посредством межсекционного автоматического выключателя или разъединителя.

К каждой половине секций должен быть подключен, как минимум, один генератор.

Если предусматриваются два независимых ГРЩ, соединяемых между собой кабельными перемычками, то автоматические выключатели должны быть предусмотрены на обеих ее сторонах. Все дублированные электрические приводы должны получать питание от различных ГРЩ или его разделенных секций.

5665. К системам с заземленной нейтралью предъявляются следующие требования:

1) нулевые точки генераторов, включаемых на параллельную работу, допускается подключать на общую шину перед заземляющим резистором или реактором, установленным в распределительном щите или непосредственно у генераторов;

2) в случае замыкания на корпус ток утечки не должен превышать номинального тока наибольшего генератора или суммарного номинального тока соответствующей секции ГРЩ и не должен быть меньшим, чем трехкратный минимальный ток, требуемый для срабатывания защиты от замыкания на корпус;

3) должно быть обеспечено, чтобы, как минимум, одна точка заземления нейтрали была включена, когда система находится под напряжением. Электрическое оборудование, работающее в системах с глухо заземленной нейтралью или с нейтралью, соединенной с корпусом через высокоомный резистор или реактор, должно выдерживать без повреждения токи однофазного замыкания на корпус в течение времени, необходимого для срабатывания устройства защиты.

5666. В нулевом проводе каждого генератора должен быть предусмотрен разъединитель, которым можно отключать нейтраль от заземления для производства замеров сопротивления изоляции и обслуживания генератора.

5667. Соединение с корпусом заземляющего импеданса выполняется следующим образом:

1) все заземляемые импедансы (полные сопротивления) нулевых точек должны быть соединены с корпусом. Соединение должно быть выполнено таким образом, чтобы любые циркулирующие токи заземляющих соединений не влияли на радиооборудование, радары, а также на цепи внутренней связи и системы управления;

2) допускается присоединение всех резисторов или реакторов к общей заземляющей шине, которая, по крайней мере, в двух местах должна быть соединена с корпусом.

5668. В разделяемых системах с заземленной нейтралью соединения нейтрали с корпусом должны быть предусмотрены для каждой разделенной группы секций ГРЩ.

## **Параграф 2. Степени защиты оболочек**

5669. Каждая часть электрооборудования должна иметь защитные оболочки, соответствующие расположению электрооборудования и влиянию на него

окружающих условий. Требования стандарта МЭК 60092-201 могут рассматриваться как минимальные.

5670. Степень защиты оболочек электрических машин должна быть не ниже, чем IP23. Степень защиты коробок выводов машин должна быть не ниже, чем IP44.

Для двигателей, устанавливаемых в помещениях, доступных для неподготовленного персонала, степень защиты оболочки должна быть не ниже, чем IP4X для исключения прикосновения к токонесущим или вращающимся деталям.

5671. Степень защиты оболочек трансформаторов должна быть не ниже, чем IP23.

Для трансформаторов, устанавливаемых в помещениях, доступных для неподготовленного персонала, степень защиты оболочки должна быть не ниже, чем IP4X.

На трансформаторы, не заключенные в оболочку, распространяются требования пункта 5714 настоящих Правил.

5672. Степень защиты металлических оболочек распределительных щитов, щитов управления, шкафов статических преобразователей должна быть не ниже, чем IP32. Для щитов, устанавливаемых в помещениях, доступных неподготовленному персоналу, степень защиты оболочки должна предусматриваться не ниже, чем IP4X.

### **Параграф 3. Изоляционные расстояния**

5673. Изоляционные расстояния по воздуху между частями, находящимися под напряжением с разными потенциалами, или между частями под напряжением и заземленными металлическими частями, или наружным кожухом, должны быть не менее, указанных в приложении 490 настоящих Правил

Минимальные расстояния для промежуточных значений рабочих напряжений выбираются, как для следующего, большего значения стандартного напряжения.

При выборе меньших расстояний должны быть предусмотрены специальные импульсные высоковольтные испытания, подтверждающие допустимость такого выбора

5674. Изоляционные расстояния по поверхности материалов между частями, находящимися под напряжением с разными потенциалами, и между частями, находящимися под напряжением, и корпусом должны выбираться на основе национальных или международных стандартов.

Для не стандартизованных частей оборудования, включающих секции шин в распределительных устройствах, минимальные расстояния по поверхности материала должны быть рассчитаны из соотношения 25 мм на 1 кВ, а за токоограничивающими устройствами — 16 мм на 1 кВ.

### **Параграф 4. Устройства защиты от замыкания**

5675. Кроме видов защиты, указанных в главе 486 настоящих Правил, генераторы снабжаются устройствами защиты против междуфазного короткого замыкания в кабеле, соединяющем генератор и ГРЩ, и против межвитковых замыканий внутри генератора.

**Сноска. Пункт 5675 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5676. При любых замыканиях на корпус в системе должна срабатывать звуковая и световая сигнализация;

5677. В низкоимпедансных (глухо заземленных) системах при замыканиях на корпус должна срабатывать защита, автоматически отключающая поврежденную цепь;

5678. в высокоимпедансных заземленных системах (в системах с заземленной через высокоомный резистор нейтралью), если отходящие от ГРЩ фидеры не могут быть отключены в случае замыкания на корпус, изоляция электрооборудования, получающего питание от этих фидеров, должна быть рассчитана на линейное напряжение системы.

Система должна классифицироваться как эффективно заземленная (низкоимпедансная), если коэффициент заземления менее 0,8, и не эффективно заземленная (высокоимпедансная), если коэффициент заземления 0,8 и более.

Коэффициент заземления определяется как отношение между напряжением "фаза — корпус" в исправной, то есть неповрежденной, системе и линейным ("фаза — фаза") напряжением.

5679. Силовые трансформаторы должны быть защищены от короткого замыкания и от перегрузки автоматическими выключателями.

Если трансформаторы предназначены для параллельной работы, срабатывание защиты на первичной стороне должно приводить к автоматическому отключению его также на вторичной стороне.

5680. Трансформаторы, предназначенные для питания цепей управления и приборов, должны быть защищены от перегрузки и короткого замыкания на вторичной стороне.

5681. Плавкие предохранители должны применяться для защиты от коротких замыканий.

Для защиты от перегрузки применение предохранителей не допускается.

5682. Низковольтные системы распределения (до 1000 В), получающие питание от высоковольтных трансформаторов (систем), должны иметь защиту от перенапряжений, связанных с попаданием высокого напряжения на вторичную (низковольтную) сторону.

Это может быть реализовано следующими средствами:  
применением заземленной низковольтной системы,

соответствующими ограничителями напряжения нейтрали, заземлением экрана между первичной и вторичной обмотками трансформатора.

5683. Металлические корпуса электрического оборудования должны быть заземлены наружными медными гибкими проводниками сечением, рассчитанным на ток однофазного короткого замыкания, но не менее  $16 \text{ мм}^2$ . Заземляющие провода должны быть маркированы;

Заземляющие проводники могут соединяться сваркой или болтами диаметром не менее 10 мм.

## **Глава 527. Электрические машины**

**Сноска. Заголовок главы 531 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Обмотки статоров генераторов, датчики температуры, испытания электрических машин**

5684. У статорных обмоток генераторов должны быть доступными как фазные выводы, так и нулевые для возможности установки дифференциальной защиты.

5685. Электрические машины должны быть оборудованы встроенными датчиками температуры статорных обмоток, обеспечивающими звуковую и световую сигнализацию при превышении температуры сверх допустимых пределов.

Для встроенных датчиков температуры должны быть предусмотрены средства (устройства) защиты от попадания высокого напряжения в измерительные цепи.

5686. В дополнение к испытаниям, требуемым для всех электрических машин, должны быть предусмотрены испытания высокочастотным испытательным напряжением в соответствии с стандартом МЭК 60034-15 отдельных фазных обмоток (катушек) машины, подтверждающие достаточный уровень стойкости против межвитковых замыканий, вызываемых импульсными всплесками напряжения с высокой крутизной фронта.

### **Параграф 2. Конструкция**

5687. Корпус машины, подшипниковые щиты, защитные ограждения воздухозаборных и выпускных отверстий должны быть изготовлены из стальных сплавов. Алюминиевые сплавы для указанных деталей машин не допускаются.

5688. Для отвода конденсата в нижней части корпуса машины должно быть предусмотрено легко доступное для обслуживания спускное устройство.

На двигателях вертикального исполнения сверху должен быть предусмотрен жестко закрепляемый козырек, защищающий от попадания внутрь машины воды и

посторонних предметов. Нижний торцевой щит должен иметь форму, предотвращающую скопление воды в районе подшипника.

5689. Коробки выводов машин должны иметь такие размеры, чтобы обеспечивать: необходимые изоляционные расстояния между токоведущими частями и корпусом, необходимые изоляционные расстояния между фазами, достаточное пространство для размещения концевых заделок кабелей подключения и выводов обмоток,

возможность изменения расположения вводов питающих кабелей до четырех положений под углом  $90^{\circ}$ .

Для измерительных трансформаторов тока, нагревательного антиконденсационного элемента, датчиков температуры должна быть предусмотрена отдельная клеммная коробка.

5690. Выводы фаз статорной обмотки должны входить в отдельную, отличающуюся от коробок на низшие напряжения, клеммную коробку через уплотнительную прокладку.

Для нейтральных выводов может быть предусмотрена отдельная клеммная коробка.

Внутри клеммных коробок должны быть предусмотрены клеммы для заземляющих жил кабелей. При этом должно быть обеспечено надежное электрическое соединение между корпусом машины и корпусом коробки.

5691. Двигатели номинальной мощностью 1000 кВт и более должны быть оборудованы устройствами дифференциальной защиты. Для этой цели на корпусе двигателя должна быть предусмотрена отдельная коробка выводов, располагаемая с противоположной стороны от главной коробки, в которой должны быть предусмотрены установочные места для трех трансформаторов тока и выводов нейтральных концов обмоток.

5692. Температура подшипников двигателей мощностью 1000 кВт и более должна контролироваться местными индикаторами (приборами). Для каждого подшипника должны быть предусмотрены также датчики температуры для дистанционного контроля.

5693. Для предотвращения вредного влияния подшипниковых токов подшипник на стороне, противоположной приводу, должен быть электрически изолирован от корпуса. Должна быть предусмотрена возможность измерения сопротивления изоляции изолированного подшипника без его демонтажа.

5694. Конструкция подшипников скольжения должна предусматривать: местные указатели уровня смазочного масла;

при принудительной циркуляционной смазке — отдельный насос с локальным трубопроводом, емкостью, охладителем, фильтром и указателем расхода;

возможность установки приборов вибрационного контроля, включая необходимые кабельные линии, а также приборов измерения износа подшипника;  
возможность реализации блокировки пуска двигателя при отсутствии смазки.

## **Глава 528. Силовые трансформаторы, кабели**

**Сноска. Заголовок главы 532 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5695. Сухие трансформаторы должны отвечать требованиям стандарта МЭК 60726.

Применяемые сухие трансформаторы должны иметь заземленные экраны между обмотками высшего и низшего напряжений.

Трансформаторы с жидкостным охлаждением должны отвечать требованиям стандарта МЭК 60076.

Трансформаторы, погруженные в охлаждающее масло, должны быть оборудованы, как минимум, устройствами АПС и защиты по следующим параметрам:

"Минимальный уровень жидкости" — АПС и автоматическое отключение;

"Максимальная температура жидкости" — АПС и автоматическое отключение, или снижение нагрузки;

"Высокое давление газа в оболочке" — автоматическое отключение.

5696. Трансформаторы, устанавливаемые в помещениях, доступных неквалифицированному персоналу, должны иметь степень защиты оболочки не ниже, чем IP4X.

5697. Если на стороне низкого напряжения трансформаторов имеется изолированная нулевая точка, то между нулевой точкой каждого трансформатора и корпусом платформы должен быть предусмотрен искроразрядный предохранитель.

Предохранитель должен быть рассчитан не более чем на 80 % минимального испытательного напряжения потребителей, питаемых от данного трансформатора.

5698. К разряднику допускается параллельное присоединение аппаратуры для контроля состояния изоляции на низковольтной стороне установки или для обнаружения места повреждения этой изоляции. Такая аппаратура не должна препятствовать надежному действию разрядника.

5699. Должны быть предусмотрены эффективные средства (например, подогрев) для предотвращения конденсации и накопления влаги внутри трансформаторов, когда они выключены.

5700. Кабели должны быть изготовлены в соответствии с требованиями стандартов МЭК 60092-353 и 60092-354 или других соответствующих национальных стандартов.

5701. Кабельная сеть трехфазного тока должна выполняться трехжильными кабелями с многопроволочными жилами. Площадь поперечного сечения жилы кабелей для силовых цепей должна быть не менее 10 мм<sup>2</sup>.

5702. Конструкция, тип и допускаемые токовые нагрузки применяемых кабелей являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

## **Глава 529. Распределительные устройства и щиты управления**

**Сноска. Заголовок главы 533 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Конструкция**

5703. Распределительные щиты и щиты управления изготавливаются в соответствии с требованиями стандарта МЭК 60298.

5704. Распределительные щиты изготавливаются из металла и быть закрытого типа — в соответствии с требованиями стандарта МЭК 60928, либо из изолирующих материалов и быть закрытого типа — в соответствии с требованиями национальных стандартов.

5705. Распределительные щиты закрываются специальным ключом, отличающимся 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.

5706. 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.

Указанная ширина этих проходов требуется независимо от рода применяемых средств защиты от прикосновения, выполненных в виде 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 ниже, чем IP2X.

Вдоль щита предусматривается два ряда изоляционных поручней на высоте 600 и 1200 мм.

5707. Части электрической установки, находящиеся под напряжением, должны быть расположены на расстоянии от защитных ограждений не менее, указанного в приложении 491 настоящих Правил.

5708. Автоматические выдвижные выключатели, применяемые в распределительных щитах, должны иметь устройство, которое фиксирует их как в рабочем, так и в выдвинутом положении. Для обеспечения безопасного обслуживания выдвижных выключателей и других аппаратов должны быть предусмотрены блокировочные ключи и блокируемые разъединители.

Выдвижные автоматические выключатели должны фиксироваться в рабочем положении таким образом, чтобы исключались относительные перемещения между подвижными и неподвижными частями.

5709. Должно предусматриваться автоматическое закрытие неподвижных токоведущих контактов разъема при помощи изоляционных перегородок в выдвинутом положении автоматического выключателя.

5710. С целью обеспечения безопасного обслуживания высоковольтных распределительных устройств для сборных шин и отходящих фидеров должно быть предусмотрено определенное число аппаратов для принудительного замыкания шин между собой и на корпус.

Устройство должно быть рассчитано на максимальный ток короткого замыкания. Такое устройство по согласованию с Регистром судоходства может быть переносным.

## **Параграф 2. Вспомогательная система питания**

5711. Если для привода механизмов автоматических и других выключателей, а также для устройств защиты требуется отдельный вспомогательный электрический или иной источник энергии, то кроме основного такого источника должен быть предусмотрен резервный источник, запас энергии которого должен быть достаточным для действия всех аппаратов по крайней мере два раза.

Однако расцепители автоматических выключателей, срабатывающие от перегрузки, от короткого замыкания или от "нулевого" напряжения, должны быть независимыми от любых электрических источников энергии.

Это требование не запрещает применения расцепителей, срабатывающих при подаче оперативного напряжения, при условии, что будет обеспечен контроль целостности (непрерывности) отключающих цепей и их системы питания, то есть в случае нарушения целостности цепей или при неисправности (исчезновении) их питания будет срабатывать аварийно-предупредительная сигнализация.

5712. Для разделенных ГРЩ (пункт 5663 настоящих Правил) для приводов механизмов автоматических и других выключателей должен быть предусмотрен, кроме собственных источников энергии, получающих питание каждый от своей системы шин, по крайней мере один независимый резервный источник. При необходимости этим

источником может быть аварийный источник электрической энергии, предназначенный для вывода механической установки из полностью обесточенного состояния или " мертвого" ("dead ship") состояния.

5713. Каждый главный и другие распределительные щиты должны быть испытаны высоким напряжением стандартной частоты. Процедура испытаний и величины испытательного напряжения должны отвечать требованиям соответствующего национального стандарта или МЭК 60298.

## **Глава 530. Размещение (монтаж)**

**Сноска. Заголовок главы 534 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Электрическое оборудование**

5714. Если высоковольтное оборудование без защитной оболочки устанавливается в специальном помещении, фактически являющимся его оболочкой, то двери такого помещения должны иметь такую блокировку, чтобы их открытие было исключено, пока не будет отключено напряжение, и токоведущие части оборудования не будут заземлены.

У входов в помещения или пространства, где расположено высоковольтное оборудование, предусматриваются предупреждающие надписи о наличии опасного высокого напряжения.

5715. Электрическое оборудование устанавливается в специальных электрических помещениях и имеет степень защиты не ниже, чем IP23 (глава 549 настоящих Правил).

В обоснованных случаях допускается установка оборудования вне специальных электрических помещений при условии, что степень защиты его будет не ниже, чем IP44, и доступ к токоведущим частям оборудования будет возможным только при снятом напряжении и при использовании специального инструмента.

5716. В специальном электрическом помещении должна находиться схема соединений и чертеж размещения электрического оборудования.

### **Параграф 2. Кабели**

5717. Кабели не должны проходить через жилые помещения. Однако, если это требуется условиями технологического характера, такая прокладка допустима в специальных закрытых транзитных системах (конструкциях).

5718. Высоковольтные кабели прокладываются в трассах, отдельных от трасс кабелей на напряжение ниже 1000 В. В частности, высоковольтные кабели не должны

прокладываться в одних и тех же трассах, или в одних и тех же каналах или трубах, или в одних и тех же коробах с кабелями на напряжение 1000 В и ниже.

Если высоковольтные кабели различного номинального напряжения прокладываются в одних и тех же трассах, то изоляционные расстояния между кабелями должны быть не менее изоляционных расстояний, установленных для кабеля более высокого напряжения, как указано в пункте 5675 настоящих Правил.

5719. Высоковольтные кабели должны прокладываться в заземленных металлических трубопроводах или в металлических коробах, или они должны быть защищены заземленными металлическими кожухами.

Открытая прокладка кабелей (на несущих штампованных панелях) допускается, если они имеют непрерывную металлическую броню, которая должна быть надежно и многократно заземлена.

5720. Оконцевания всех жил высоковольтных кабелей должны быть выполнены из соответствующего изоляционного материала. В соединительных коробках, если жилы кабеля не изолированы, фазы отделяются от корпуса и друг от друга прочными перегородками из соответствующего изоляционного материала.

Высоковольтные кабели, имеющие проводящий слой между фазами для контроля напряженности электрического поля изоляции кабеля, должны иметь выводы, предназначенные для такого контроля.

Материал изоляции выводов должен быть совместим с материалом изоляции и оболочки кабеля, и выводы должны быть оборудованы устройствами для заземления всех металлических экранирующих компонентов кабеля (металлических лент, проводов).

5721. Высоковольтные кабели должны иметь легко читаемую идентификационную маркировку.

5722. Перед вводом в эксплуатацию новой высоковольтной кабельной сети или после ее модернизации (ремонта или установки дополнительных кабелей) все кабели по отдельности с их элементами (оконцевания, заземляющие выводы) должны быть испытаны высоким напряжением.

Испытания должны проводиться после замера сопротивления изоляции.

Если испытания электрической прочности изоляции выполняются напряжением постоянного тока, то испытательное напряжение должно быть не ниже, чем:

1,6 (2,5U<sub>0</sub> + 2 кВ) — для кабелей с номинальным напряжением U<sub>0</sub>, равным 3,6 кВ и менее, и

4,2 U<sub>0</sub> — для кабелей с номинальным напряжением выше 3,6 кВ,

где U<sub>0</sub> — номинальное напряжение переменного тока номинальной частоты, для которых кабель был разработан, прилагаемое между каждой жилой и заземлением или его металлическим экраном.

Испытательное напряжение должно быть приложено на период времени не менее 15 минут. После завершения испытаний жилы кабеля должны быть заземлены на определенный период времени, достаточный для удаления приобретенного электрического заряда.

После этого проводится повторный замер сопротивления изоляции кабеля.

Если испытания электрической прочности изоляции высоковольтного кабеля выполняются испытательным напряжением переменного тока (в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя), то величина испытательного напряжения должна быть не менее номинальной, а продолжительность прилагаемого напряжения должна быть не менее 24 часа.

Испытания, выполняемые в соответствии с требованиями стандарта МЭК 60502, признаются Регистром судоходства равноценными изложенным.

## **Подраздел 19. Требования к электрическому оборудованию,**

### **вытекающие из назначения судна**

#### **Глава 531. Пассажирские суда**

**Сноска. Заголовок главы 535 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

#### **Параграф 1. Питание и сигнализация**

5723. Электроприводы насосов заборной воды, воздушных компрессоров и контрольно-сигнальные устройства автоматических спринклерных систем должны получать питание непосредственно от главного и аварийного распределительных щитов по отдельным фидерам. Такие фидеры должны подводиться к автоматическому переключателю, расположенному вблизи насоса спринклерной системы. Этот переключатель в нормальном положении должен быть подключен к фидеру от главного распределительного щита и в случае неисправности питания должен автоматически переключаться на фидер питания от аварийного распределительного щита. Выключатели этих фидеров на главном и аварийном распределительных щитах должны быть четко обозначены и должны оставаться постоянно включенными. Никаких других выключателей на этих фидерах быть не должно.

5724. Кабели питания насосов заборной воды, воздушных компрессоров и контрольно-сигнальных устройств автоматической спринклерной системы не должны прокладываться в трассах, проходящих через шахты машинных помещений, камбузы и другие выгороженные помещения с высокой пожарной опасностью, за исключением случаев, когда указанные приборы и механизмы установлены в этих помещениях.

5725. Освещение салонов, трапов, проходов и лестниц, ведущих на шлюпочную палубу, должно получать питание, по крайней мере, по двум независимым фидерам ( пункт 5037 настоящих Правил).

5726. Системы питания ответственных устройств должны быть выполнены таким образом, чтобы пожар в одной главной вертикальной противопожарной зоне не повредил указанные системы питания потребителей, расположенных в любой другой главной вертикальной противопожарной зоне. Указанное требование считается выполненным, если главные и аварийные фидеры питания этих потребителей, проходящие через любую такую зону, проложены в вертикальном и горизонтальном направлениях на возможно большем расстоянии друг от друга.

5727. Система авральной сигнализации должна состоять из двух самостоятельных групп: для пассажиров и экипажа.

Для сбора экипажа по тревоге устанавливается специальная сигнализация, управляемая с ходового мостика или поста управления пожаротушением. Эта сигнализация может быть частью общесудовой авральной сигнализации, требования к которой изложены в главе 465 настоящих Правил.

На пассажирских судах с электрической установкой малой мощности или с числом пассажиров менее 36 допускается иметь одну группу авральной сигнализации.

5728. Система сигнализации обнаружения пожара должна отвечать следующим дополнительным требованиям:

1) на судах, не оборудованных системой сигнализации обнаружения пожара способной дистанционно определять конкретное место возникновения пожара каждым отдельным автоматическим извещателем, один и тот же луч не должен обслуживать помещения, расположенные по обоим бортам судна или более чем на одной палубе и не должен располагаться более чем в одной вертикальной зоне. Один и тот же луч может обслуживать помещения, расположенные более чем на одной палубе, если эти помещения находятся в носовой или кормовой оконечности судна, или если извещатели защищают общие помещения на разных палубах (к примеру, игровые комнаты, камбузы, общественные помещения).

2) на судах, оборудованных системой, способной дистанционно определять конкретное место возникновения пожара каждым отдельным автоматическим извещателем, один луч может обслуживать помещения на обоих бортах судна и на нескольких палубах, но не может располагаться более чем в одной главной вертикальной зоне.

## **Параграф 2. Питание от аварийных источников электрической энергии**

5729. Аварийные источники на пассажирских судах неограниченного района плавания и ограниченного района плавания R1 должны обеспечивать в течение 36 часов одновременное питание следующих потребителей:

1) аварийное освещение:

мест сбора и посадки в спасательные средства, а также пространства за бортом в местах спуска спасательных средств согласно требованиям Регистра судоходства;

указателей выходов на шлюпочную палубу, а также информационных табличек у спасательных средств;

выходов из помещений, в которых одновременно может находиться большое число пассажиров, специального персонала или экипажа;

проходов, трапов жилых и служебных помещений и выходов на открытую палубу, а также кабин пассажирских лифтов;

машинных помещений и помещений генераторных агрегатов вместе с их местными постами управления;

всех постов управления, а также главного и аварийного распределительных щитов;

помещений аварийного дизель-генератора;

рулевой рубки;

штурманской рубки и радиорубки;

мест хранения аварийного и пожарного инвентаря, снаряжения пожарных и установки ручных пожарных извещателей;

помещения рулевого привода;

мест обслуживания аварийного пожарного и осушительного насосов, насоса спринклерной системы, а также мест, где установлены пусковые устройства этих механизмов;

ангаров и посадочных мест для вертолетов;

помещений гирокомпаса;

медицинских помещений;

2) сигнально-отличительных фонарей, фонарей сигнала "Судно, лишенное возможности управляться" и других фонарей, требуемых Регистром судоходства;

3) радио- и навигационного оборудования в соответствии с требованиями Регистра судоходства;

4) средств внутренней связи, оповещения и авральной сигнализации;

5) систем сигнализации обнаружения пожара, устройств управления противопожарными дверями, а также сигнализации о положении противопожарных дверей, указанных в пункте 2215 настоящих Правил;

6) ламп дневной сигнализации, звуковых сигнальных средств (свистков, гонгов), вызывной ручной сигнализации и остальных видов сигнализации, требуемых в аварийных условиях;

7) одного из пожарных насосов, насоса автоматической спринклерной системы, насоса системы водораспыления с электрическим приводом, указанного в пункте 2365 настоящих Правил, а также электрического оборудования, обеспечивающего работу пеногенераторов, указанных в пункте 2399 настоящих Правил;

8) аварийного осушительного насоса и оборудования для дистанционного управления клапанами осушительной системы;

9) потребителей, перечисленных в пунктах 2647 и 2649 настоящих Правил, для судов класса ОЯТ 2 в соответствии с классификацией, данной в пункте 2643 настоящих Правил, независимо от района плавания и вместимости судна;

10) других систем, работа которых будет признана Регистром судоходства необходимой для обеспечения безопасности судна и находящихся на нем людей.

Потребители, указанные в подпунктах 3) – 6) пункта 5729 настоящих Правил, могут питаться от собственных аккумуляторных батарей, расположенных согласно главы 481 настоящих Правил, емкостью, достаточной для питания этих потребителей в течение 36 часов.

Требуемое время (36 часов) может быть сокращено до 12 часов для судов ограниченного района плавания R3.

5730. Аварийные источники электрической энергии должны обеспечивать питание рулевого устройства согласно пункту 4995 настоящих Правил.

5731. Аварийные источники электрической энергии должны обеспечивать в течение 30 минут питание следующих потребителей:

1) электрических приводов водонепроницаемых дверей с их указателями и предупредительной сигнализацией. Допускается поочередное закрывание всех дверей при условии, что все двери будут закрыты через 60 секунд;

2) аварийного привода пассажирских лифтов. Лифты для пассажиров допускается поднимать поочередно.

5732. Если аварийным источником электрической энергии является генератор, он должен:

1) приводиться в действие двигателем внутреннего сгорания (пункт 3974 настоящих Правил);

2) запускаться автоматически при исчезновении напряжения в основной сети, а также автоматически включаться на шины аварийного распределительного щита;

требуемые в пункте 5735 настоящих Правил потребители должны автоматически получать питание от аварийного генератора. Общее время пуска и приема нагрузки от генератора не должно превышать 45 секунд;

3) должен быть предусмотрен аварийный переходный источник электрической энергии, включающийся немедленно при обесточивании.

5733. Если аварийным источником электрической энергии является аккумуляторная батарея, она должна:

1) работать без подзарядки при сохранении изменений напряжения на зажимах в пределах 12% номинального напряжения в течение полного периода разрядки, при этом изменение напряжения на зажимах аккумуляторной батареи, подключенной к электронному преобразователю напряжения, определяется допустимым изменением напряжения на зажимах преобразователя;

2) автоматически включаться на шины аварийного распределительного щита при исчезновении напряжения в главной сети и, по крайней мере, питать потребители, указанные в пункте 5735 настоящих Правил, в течение времени согласно пункту 5729 настоящих Правил.

5734. В качестве аварийного переходного источника электрической энергии, требуемой в подпункте 3) пункта 5732 настоящих Правил, следует применять аккумуляторную батарею, которая должна работать без подзарядки при сохранении изменения напряжения в пределах 12% номинального напряжения в течение полного периода разрядки. Изменение напряжения на зажимах аккумуляторной батареи, подключенной к электронному преобразователю напряжения, определяется допустимым изменением напряжения на зажимах преобразователя.

5735. Емкость батареи, являющейся переходным источником электрической энергии, должна быть достаточной для обеспечения в течение 30 минут питания следующих потребителей:

- 1) освещения согласно подпунктов 1) и 2) пункта 5729 настоящих Правил;
- 2) средств внутренней связи и оповещения, необходимых в аварийных условиях;
- 3) системы авральной сигнализации, сигнализации обнаружения пожара и устройств управления и сигнализации о положении противопожарных дверей, указанных в пункте 2215 настоящих Правил;
- 4) ламп дневной сигнализации, звуковых сигнальных средств (свистки, гонги) и остальных видов сигнализации, требуемых в аварийных условиях;
- 5) устройств закрытия водонепроницаемых дверей, сигнализации их положения и предупреждения их закрытия.

Закрытие дверей может осуществляться поочередно;

6) судовой системы охранного оповещения и аппаратуры АИС, требуемых Регистром судоходства.

Потребители, перечисленные в подпунктах 2) – 5) пункта 5735 настоящих Правил, могут питаться от собственных аккумуляторных батарей, обеспечивающих их питание в течение требуемого времени.

### **Параграф 3. Электрическое оборудование водонепроницаемых дверей**

5736. Электрическое оборудование водонепроницаемых дверей и относящиеся к нему элементы должны быть расположены, насколько это практически возможно, выше палубы переборок за пределами опасных районов и помещений.

5737. В тех случаях, когда электрическое оборудование расположено ниже палубы переборок, их корпуса должны иметь следующие степени защиты:

- 1) для электрических двигателей и связанных с ними элементов управления — IPX7 ;
- 2) для датчиков указателей положения дверей и связанных с ними элементов цепи — IPX8;
- 3) для элементов звуковой сигнализации движения двери — IPX6.

5738. Силовые цепи, цепи управления, индикации и аварийно-предупредительной сигнализации должны быть защищены от повреждения таким образом, чтобы повреждение электрической цепи одной двери не вызывало повреждения в любой другой цепи. Короткие замыкания или другие повреждения в системах аварийно-предупредительной сигнализации или индикации положения двери не должны вызывать повреждений силовой цепи и цепи управления. Устройства должны быть такими, чтобы проникновение воды в электрическое оборудование, расположенное ниже палубы переборок, не приводило к открытию двери.

5739. Единичный отказ в силовой цепи или в цепи управления скользящей водонепроницаемой двери не должен приводить к открытию закрытой двери. Подача питания должна постоянно контролироваться в непосредственной близости от каждого электродвигателя, требуемого пунктом 1334 настоящих Правил. Исчезновение питания в силовой цепи и в цепи управления должно вызывать срабатывание звуковой и световой сигнализации в ЦПУ и на ходовом мостике.

#### **Параграф 4. Низкорасположенное освещение с электрическим питанием**

5740. Система низкорасположенного освещения подключается к шинам аварийного распределительного щита и получать питание от основного источника электрической энергии в нормальных условиях и от аварийного источника электрической энергии, когда он работает.

Система низкорасположенного освещения должна находиться в действии постоянно.

5741. Если аварийным источником электрической энергии является аккумуляторная батарея, то ее емкость должна быть достаточной для питания системы низкорасположенного освещения в течение не менее 60 минут.

5742. Дополнительное аварийное освещение, требуемое параграфом 3 главы 533 настоящих Правил, может быть частью системы низко расположенного освещения или полностью представлять таковую при условии, что такая система отвечает требованиям настоящей главы.

**Сноска. Пункт 5742 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5743. Низкорасположенное освещение с электрическим питанием должно обеспечивать следующие минимальные уровни яркости:

1) для светящейся поверхности плоскостного источника —  $10 \text{ кд/м}^2$ , при этом полоса света должна быть шириной не менее 15 мм;

2) для точечного источника — 35 мкд в направлении подхода и обзора наблюдателя, при этом:

направление обзора для источников, расположенных на горизонтальной плоскости, то есть на палубе, должно быть в пределах конуса с углом  $60^\circ$ , ось которого наклонена к плоскости монтажа источника на угол  $30^\circ$  (приложение 492 настоящих Правил);

направление обзора для источников, расположенных на вертикальной плоскости, то есть, на переборках (например, для маркировки ручек дверей), должно быть в пределах конуса с углом  $60^\circ$ , ось которого перпендикулярна к плоскости монтажа источника (приложение 493 настоящих Правил);

расстояние между источниками должно быть не более 300 мм.

5744. Питание системы НРО должно быть устроено так, чтобы отказ любого источника света и пожар в одной противопожарной зоне или на одной палубе не приводил к выходу из строя освещения и маркировки участков пути эвакуации в другой противопожарной зоне или палубе.

5745. Отказ или повреждение, кроме короткого замыкания, любого источника света не должны приводить к потере видимого очертания путей эвакуации на участке длиной более 1 м.

5746. Степень защиты электрооборудования (источников света) должна быть не ниже, чем IP55.

## **Глава 532. Нефтеналивные и нефтесборные суда**

**Сноска. Заголовок главы 536 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Общие требования.**

#### **Распределение электрической энергии**

5747. Требования настоящей главы распространяются на электрическое оборудование нефтеналивных и нефтесборных судов для перевозки нефтепродуктов с температурой вспышки  $60^\circ\text{C}$  и ниже и для перевозки нефтепродуктов с температурой

вспышки выше  $60^{\circ}\text{C}$ , для которых требуется подогрев до температуры, менее чем на  $15^{\circ}\text{C}$  ниже температуры вспышки.

На электрическое оборудование нефтеналивных судов ( $> 60^{\circ}\text{C}$ ) и нефтесборных судов ( $>60^{\circ}\text{C}$ ) распространяются требования подпункта 2) пункта 5752, пункта 5772, параграфа 5 главы 536 настоящих Правил (пункт 3372 настоящих правил).

5748. Для распределения электрической энергии могут применяться только следующие системы:

- 1) двухпроводная изолированная для постоянного тока;
- 2) двухпроводная изолированная для однофазного переменного тока;
- 3) трехпроводная изолированная для трехфазного переменного тока (также для напряжения выше 1000 В, но не выше 11000 В переменного тока);
- 4) трехпроводная с заземленной нулевой точкой через высокоомный резистор для напряжения выше 1000 В, но не выше 11000 В переменного тока при условии, что любой возможный ток не будет проходить непосредственно через любое из взрывоопасных помещений и пространств.

## **Параграф 2. Взрывоопасные зоны, помещения и пространства**

5749. Взрывоопасные зоны подразделяются на:

зону 0 — зону, в которой постоянно или в течение длительного периода времени присутствует взрывоопасная смесь воздуха и газа;

зону 1 — зону, в которой при нормальных условиях работы возможно присутствие взрывоопасной смеси воздуха и газа;

зону 2 — зону, в которой маловероятно появление взрывоопасной смеси воздуха и газа, а в случае появления эта смесь присутствует в течение непродолжительного периода времени.

5750. Зона 0 включает в себя:

- 1) внутренние пространства грузовых отсеков и танков, грузовых трубопроводов и систем перекачки собранной нефти;
- 2) открытые пространства, простирающиеся на высоту до 1 м от покрытой нефтью поверхности воды (для судов, работающих в нефтяном пятне).

5751. Зона 1 включает в себя:

- 1) коффердамы и танки изолированного балласта, примыкающие к грузовым танкам, а также форпик, если он обслуживается системой, связанной с балластными танками, расположенными в грузовой зоне;
- 2) закрытые или полузакрытые пространства, содержащие грузовые насосы или грузовые трубопроводы (если последние не выполнены полностью сварными);
- 3) закрытые и полузакрытые пространства над палубой грузовых отсеков и танков, имеющие переборки выше или на уровне переборок грузовых отсеков и танков;

4) закрытые и полужакрытые помещения, находящиеся непосредственно над насосными помещениями, а также над вертикальными коффердамами, смежными с грузовыми отсеками и танками, если они не отделены газонепроницаемой палубой и не имеют принудительной вентиляции;

5) пространства и помещения, иные чем коффердамы, смежные с грузовыми отсеками и танками и расположенные ниже верха грузовых отсеков и танков;

6) пространства и полужакрытые помещения на открытой палубе в радиусе 3 м от любых выходных не вентиляционных отверстий, горловин и люков грузовых цистерн, насосных отделений и коффердамов, смежных с грузовыми танками, от грузовых клапанов, фланцев грузового трубопровода, а также пространства на открытой палубе в радиусе 3 м от открытых концов вентиляционных труб, упомянутых в пункте 3621 настоящих Правил. Пространства от выходных отверстий дыхательных клапанов и газоотводных труб газоотводной системы в соответствии с главой 273 настоящих Правил;

7) пространства или полужакрытые помещения на открытой палубе, расположенные вблизи любых газоотводных труб, снабженных высокоскоростными устройствами, обеспечивающими выпуск больших объемов газозадушной смеси со скоростью не менее 30 м/с при погрузке, балластировке и выдаче груза, в пределах вертикального цилиндра неограниченной высоты и радиусом 6 м от газозадушного устройства, а также в пределах полусферы радиусом 6 м ниже выпускного устройства;

8) пространства или полужакрытые помещения на открытой палубе в пределах 1,5 м от входов в грузовое насосное отделение, головок приточной вентиляции грузового насосного отделения и от иных горловин и люков, ведущих в коффердамы и прочие помещения зоны 1;

9) пространства на открытой палубе в пределах разливоограничивающих комингсов и поддонов под клапанами грузовых трубопроводов, а также в радиусе 3 м от границ указанных пространств до высоты 2,4 м над палубой;

10) пространства на открытой палубе над грузовыми отсеками и танками по всей ширине судна и на 3 м в нос и в корму от их крайних переборок до высоты 2,4 м над палубой, а также закрытые и полужакрытые помещения в этом пространстве. Для судов, работающих в нефтяном пятне, это пространство расширяется на всю длину судна;

11) помещения для хранения грузовых шлангов и оборудования для сбора разлитой нефти (нефтьесборники);

12) закрытые и полужакрытые помещения, имеющие непосредственный выход или другие отверстия в одно из вышеуказанных пространств или помещений;

13) помещения и пространства над коффердамами, смежными с грузовыми отсеками или танками и не отделенными масло- и газонепроницаемыми переборками и палубами, не имеющие соответственной вентиляции и имеющие вход с находящейся выше палубы.

5752. Зона 2 включает в себя:

1) пространства, расположенные выше зоны 1 на всю длину и ширину судна до высоты 6 м над самой высокой грузовой ватерлинией (для судов, работающих в нефтяном пятне);

2) внутренние пространства грузовых отсеков и танков, отстойных танков, грузовых трубопроводов, систем перекачки собранных нефтепродуктов с температурой вспышки  $>60^{\circ}\text{C}$  и их систем вентиляции;

3) пространства или полужакрытые помещения на открытой палубе, расположенные в пределах 4 м от цилиндра и сферы радиусом 6 м, указанных в подпункте 7) пункта 5751 настоящих Правил

4) пространства или помещения, расположенные в пределах 2 м от пространств, указанных в подпункте 6) пункта 5751 настоящих Правил.

5753. Помещения и пространства, не относящиеся к зонам 0, 1 и 2, считаются безопасными.

5754. Закрытые помещения, имеющие непосредственный выход или другие открытия в пределы пространств, указанных в подпункте 10) пункта 5766 настоящих Правил, не считаются взрывоопасными при условии, что предусмотрены соответствующие двойные самозакрывающиеся газонепроницаемые двери, образующие воздушную завесу, а также дополнительная принудительная вдувная вентиляция с забором воздуха из мест, расположенных вне взрывоопасных пространств

5755. Для судов, работающих в нефтяном пятне, входы, вентиляционные отверстия (входные и выходные) и другие отверстия в безопасных помещениях, таких как жилые помещения, служебные и машинные помещения, посты управления и рулевая рубка, которые не имеют газонепроницаемых закрытий, должны быть расположены не ниже 6 м от самой высокой грузовой ватерлинии и в любом случае должны быть расположены вне пределов взрывоопасных зон.

Входы в безопасные помещения, расположенные ниже 6 м от самой высокой ватерлинии или в пределах опасных зон, должны быть оборудованы воздушными шлюзами. Отверстия в этих помещениях, расположенные ниже 6 м от ватерлинии, должны иметь газонепроницаемые закрытия на период операций в нефтяном пятне.

### **Параграф 3. Электрическое оборудование во взрывоопасных помещениях и пространствах**

5756. Установка электрического оборудования во взрывоопасных помещениях и пространствах не допускается, за исключением нижеперечисленных устройств взрывозащищенного исполнения:

1) светильники и сигнальные фонари с оболочкой под избыточным давлением (Exr) , со взрывонепроницаемой оболочкой (Exd) или повышенной надежности против взрыва (Exe);

2) соединительные коробки повышенной надежности против взрыва (Exe) или со взрывонепроницаемой оболочкой (Exd);

3) приборы контроля, регулирования, дистанционного управления и связи в искробезопасном исполнении (Exi);

4) электрические двигатели повышенной надежности против взрыва (Exe), со взрывонепроницаемой оболочкой (Exd) или с оболочкой под избыточным давлением (Exr).

5757. Во внутренних пространствах грузовых отсеков и танков, грузовых трубопроводов и систем перекачки собранной нефти не допускается установка электрического оборудования и кабелей, за исключением устройств искробезопасного исполнения (Exia).

5758. В открытых пространствах, простирающихся на высоту до 1 м выше покрытой нефтью поверхности воды (для судов, работающих в нефтяном пятне), не допускается установка электрического оборудования и кабелей, за исключением устройств искробезопасного исполнения (Exi).

5759. В коффердамах и других помещениях, примыкающих к грузовым отсекам и танкам, не допускается установка электрического оборудования, за исключением:

1) устройств в искробезопасном исполнении (Exi);

2) вибраторов эхолотов и их кабелей согласно требованиям Регистра судоходства;

3) кабелей систем катодной защиты с наложенным током для внешней защиты корпуса, проложенных в коррозионно-стойких стальных трубах с газонепроницаемыми соединениями вплоть до верхней палубы.

5760. В закрытых или полужакрытых пространствах, содержащих грузовые насосы или грузовые трубопроводы, допускается устанавливать только:

1) электрическое оборудование, указанное в пункте 5759 настоящих Правил;

2) освещение, питаемое, по крайней мере, по двум цепям с предохранителями и выключателями во всех полюсах и фазах, расположенными вне взрывоопасных помещений и пространств; при этом допускается освещение:

светильниками, установленными с наружной стороны взрывоопасных помещений и пространств, через застекленные глухие отверстия в газонепроницаемых переборках или палубах, при условии, что они не уменьшают прочности, газонепроницаемости этих переборок и палуб;

светильниками взрывозащищенного типа с оболочкой под избыточным давлением (Exr) или со взрывонепроницаемой оболочкой (Exd), кабели которых должны быть защищены от механических повреждений металлическим кожухом;

3) трассы кабелей для вышеуказанных потребителей.

Электродвигатели для привода устройств, расположенных в насосных помещениях, должны устанавливаться в смежных взрывобезопасных помещениях (главы 182 настоящих Правил). Электродвигатели должны быть снабжены устройствами дистанционного отключения, находящимися вне помещений, в которых установлены двигатели, и выше палубы танков (пункт 3359 настоящих Правил).

Освещение в насосных помещениях должно быть заблокировано с вентиляцией этих помещений таким образом, чтобы при включении вентиляции включалось освещение. При этом неисправность в системе вентиляции не должна приводить к отключению освещения. Аварийное освещение, если оно установлено, должно быть независимым от вентиляции.

5761. В закрытых и полужакрытых пространствах над палубой грузовых отсеков, танков и пространств, имеющих переборки выше или на уровне переборок грузовых отсеков и танков, в закрытых и полужакрытых помещениях, находящихся непосредственно над насосными помещениями, а также над вертикальными коффердамами, смежными с грузовыми отсеками и танками, если они не отделены газонепроницаемой палубой и не имеют принудительной вентиляции, в помещениях для хранения грузовых шлангов и оборудования для сбора разлитой нефти допускается устанавливать только:

- 1) устройства искробезопасного исполнения (Exi);
- 2) светильники взрывозащищенного исполнения с оболочкой под избыточным давлением (Exr), со взрывонепроницаемой оболочкой (Exd) или повышенной надежности против взрыва (Exe); выключатели этих светильников должны находиться вне взрывоопасных помещений и пространств;
- 3) трассы кабелей для вышеуказанных потребителей.

5762. В пространствах и помещениях, иных чем коффердамы, смежных с грузовыми отсеками и танками и расположенных ниже верха грузовых отсеков и танков, допускается устанавливать только:

- 1) электрическое оборудование, перечисленное в пункте 5759 настоящих Правил;
- 2) светильники взрывозащищенного исполнения с оболочкой под избыточным давлением (Exr) или со взрывонепроницаемой оболочкой (Exd); при этом освещение должно быть выполнено при помощи светильников, питающихся, по крайней мере, по двумя цепям с предохранителями и выключателями во всех полюсах и фазах, расположенных вне взрывоопасных помещений и пространств;
- 3) трассы кабелей для вышеуказанных потребителей.

5763. В пространствах и полужакрытых помещениях на открытой палубе в радиусе 3 м от любых неаентиляционных отверстий грузовых отсеков и танков, насосных отделений и коффердамов, смежных с грузовыми танками, от грузовых клапанов, фланцев грузового трубопровода допускается устанавливать только:

- 1) электрическое оборудование, перечисленное в пункте 5756 настоящих Правил;

2) кабельные трассы в каналах или трубах, за исключением компенсаторов.

5764. В пространствах на открытой палубе над грузовыми отсеками и танками (в том числе над балластными цистернами, используемыми в качестве грузовых танков) по всей ширине судна и на 3 м в нос и в корму от их крайних переборок до высоты 2,4 м над палубой (для судов, работающих в нефтяном пятне — на всю длину судна), а также в закрытых и полузакрытых помещениях, имеющих непосредственный выход или другие отверстия в одно из указанных выше пространств или помещений, за исключением перечисленных в пункте 4846 настоящих Правил, допускается устанавливать только:

- 1) электрическое оборудование, перечисленное в пункте 5756 настоящих Правил;
- 2) кабельные трассы в каналах или трубах.

5765. В помещениях и пространствах над коффердамами, смежными с грузовыми отсеками и танками, не отделенными масло- и газонепроницаемыми переборками и палубами, не имеющих соответствующей вентиляции и имеющих вход с находящейся выше палубы, допускается устанавливать только:

1) светильники взрывозащищенного исполнения с оболочкой под избыточным давлением (Exр), со взрывонепроницаемой оболочкой (Exd) или повышенной надежности против взрыва (Exe);

- 2) другое электрическое оборудование взрывозащищенного исполнения;

5766. Следует принимать во внимание возможность образования взрывоопасной смеси газа с воздухом во время перекачки груза, балластировки и удаления газов механическими средствами за пределы помещений и пространств, указанных в подпункте 1) 5750, подпунктах 1) – 13) пункта 5751 настоящих Правил. Электрическое оборудование, которое может работать во время упомянутых выше операций, то есть светильники, лебедки, электрическое оборудование на крыльях рулевой рубки и т.п., должно быть такой конструкции, чтобы не создавались дуги или искры, а их поверхности не нагревались до опасных температур во время нормальной работы.

5767. В помещениях и пространствах, указанных в подпункте 2) пункта 5752 настоящих Правил, допускается устанавливать электрическое оборудование, перечисленное в пункте 5756 настоящих Правил, оборудование специальной конструкции вида защиты "n", а также оборудование, не создающее дуги или искры и поверхность которого не нагревается до опасных температур во время нормальной работы.

#### **Параграф 4. Переносное электрооборудование, применяемое в процессе сбора разлитой нефти**

5768. Переносное нефтесборное и перекачивающее оборудование должно быть взрывозащищенного исполнения.

5769. Распределительные щиты или розетки электрического питания переносного палубного нефтесборного и перекачивающего электрооборудования должны быть стационарно установлены таким образом, чтобы подключаемый кабель не проходил через комингсы дверей или другие закрываемые отверстия, ограничивающие взрывоопасные помещения и пространства.

Конструкция таких распределительных устройств или розеток должна предусматривать блокировку, исключающую подключение переносного электрооборудования под напряжением, а также защиту от токов короткого замыкания и перегрузки в каждой фазе.

5770. Конструкция гибких кабелей для подключения переносного электрооборудования, применяемого для сбора разлитой нефти, должна предусматривать металлическую оплетку (экран), поверх которой должна быть непроницаемая наружная оболочка из устойчивого к нефти материала.

## **Параграф 5. Прокладка кабелей**

5771. Прокладка кабелей на палубах нефтеналивных и нефтесборных судов должна осуществляться по переходным мостикам в соответствующих каналах (желобах). Одиночные кабели допускается прокладывать в трубах. Когда переходные мостики находятся внутри зоны 1, прокладка должна осуществляться только кабелями, отвечающими требованиям пункта 4849 настоящих Правил.

Случаи, не предусмотренные настоящим пунктом, являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5772. При прокладке кабелей в каналах (желобах) должны выполняться следующие требования:

1) кабели в каналах (желобах) должны укладываться свободно рядами на фасонных протекторах из неметаллических материалов; при этом должна быть исключена возможность бокового смещения ряда (кабеля). Допускаются также способы закрепленной беструбной прокладки кабелей (в кабельных подвесках, под скобами), конструктивные решения которых должны быть одобрены Регистром судоходства; при этом укладка кабелей при закрепленной прокладке должна быть выполнена не более чем в два ряда;

2) кабели не должны касаться металлических конструкций канала (желоба);

3) кабели не должны подвергаться постоянным и переменным натяжениям под воздействием деформации судна и должны защищаться от воздействия этих деформаций, особенно в местах разъема или скользящих соединений мостика или площадки с надстройками. В местах разъема или скользящего соединения мостика или площадки должны быть предусмотрены компенсационные петли. Внутренний радиус компенсационной петли должен быть не менее 10 диаметров наибольшего по диаметру кабеля;

4) кабели должны быть защищены от прямого воздействия солнечной радиации, волны, перевозимых нефтепродуктов, а также от механических повреждений;

5) расстояния от кабелей до источников тепла должны отвечать требованиям пункта 5452 настоящих Правил;

6) трассы кабелей, расположенные на переходной площадке или в трубах в пределах пространства, находящегося внутри зоны 1, а также компенсационные петли не должны располагаться от палубы танков ниже 300 мм;

7) металлические оболочки или броня кабелей должны быть заземлены на обоих концах. Для конечных цепей допускается заземление металлической оболочки производить только со стороны питания.

5773. Для систем с напряжением, указанным в подпункте 4) пункта 5748 настоящих Правил, следует применять только кабели, имеющие медные экраны с дополнительной изоляционной оболочкой на этом экране. Площадь поперечного сечения экрана должна быть не менее площади сечения жилы.

Конструкция таких кабелей является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

## **Параграф 6. Интегрированные грузовые и балластные системы**

5774. Настоящие требования распространяются на интегрированные грузовые и балластные системы, устанавливаемые на наливных судах, независимо от их размера и типа.

Под интегрированными (совмещенными) системами понимаются интегрированные гидравлические и/или электрические системы, используемые для приводов обоих грузовых и балластных насосов (включая активные компоненты, то есть системы управления и защиты насосов, и исключая пассивные компоненты, то есть трубопроводы).

5775. Должны быть предприняты меры для предотвращения одновременного выхода из строя грузовых и балластных насосов, вызванных одной неисправностью или аварией интегрированной грузовой и балластной системы, включая ее системы управления и защиты.

5776. Цепи аварийной остановки насосов грузовых и балластных систем должны быть независимыми от цепей их систем управления. Неисправность в цепях системы управления или в цепях аварийной остановки не должна приводить интегрированную систему управления грузовыми и/или балластными насосами в нерабочее состояние.

5777. Система ручной аварийной остановки грузовых насосов должна быть выполнена таким образом, чтобы при ее срабатывании не отключалось питание балластных насосов.

5778. Питание систем управления насосами должно осуществляться по двум независимым фидерам от главного распределительного щита. Исчезновение питания в

любом из этих фидеров должно приводить к срабатыванию звуковой и световой сигнализации на каждом посту управления насосами.

5779. Должны быть предусмотрены резервные средства управления интегрированной грузовой и/или балластной системой, обеспечивающие ее нормальное функционирование при выходе из строя автоматизированной или дистанционной систем управления. Это условие может быть выполнено с помощью устройства переключения на ручное управление и/или резервированием соответствующих устройств в системах управления.

### **Глава 533. Суда для перевозки транспортных средств с топливом в баках, необходимым для движения этих транспортных средств**

**Сноска. Заголовок главы 537 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

#### **Параграф 1. Общие требования**

5780. Требования настоящей главы распространяются на электрическое оборудование трюмов, а также других помещений и пространств, предназначенных для перевозки транспортных средств с топливом в баках, необходимым для движения этих транспортных средств.

5781. Трюмы и помещения, перечисленные в пункте 5780 настоящих Правил, принадлежат к взрывоопасным помещениям и пространствам.

5782. Кабели должны быть защищены от механических повреждений. Кабели, расположенные горизонтально, следует прокладывать на расстоянии не менее 450 мм над сплошной палубой или платформой, исключая свободное проникновение газов вниз. Проходы кабелей через палубы и переборки должны быть газонепроницаемыми.

5783. Электрическое оборудование, установленное в каналах вытяжной вентиляции, должно быть взрывозащищенного исполнения — повышенной надежности против взрыва (Exe) или с взрывонепроницаемой оболочкой (Exd).

5784. Освещение, установленное в трюмах и помещениях, перечисленных в пункте 5852 настоящих Правил, следует разделить не менее чем на две группы, каждая из которых должна питаться от отдельной цепи.

#### **Параграф 2. Установка электрического оборудования в трюмах и помещениях, предназначенных для перевозки транспортных средств с топливом в баках на пассажирских судах и паромах**

5785. В трюмах и помещениях, в пространствах, расположенных выше 450 мм над грузовой палубой или платформой, исключающей свободное проникновение газов вниз, допускается устанавливать электрическое оборудование:

со степенью защиты не ниже, чем IP55, при условии, что система вентиляции обеспечивает по крайней мере 10-кратный обмен воздуха в час;

специально предназначенное для установки в зоне 2.

5786. В трюмах и помещениях, находящихся выше палубы переборок, в зоне ниже 450 мм над палубой или платформой, исключающей свободное проникновение газов вниз, следует устанавливать электрическое оборудование взрывозащищенного исполнения: искробезопасное (Exi), с оболочкой под избыточным давлением (Exр), с взрывонепроницаемой оболочкой (Exd) или повышенной надежности против взрыва (Exe).

5787. В трюмах и помещениях, находящихся ниже палубы переборок в целом их объеме следует устанавливать электрическое оборудование взрывозащищенного исполнения; искробезопасное (Exi), с оболочкой под избыточным давлением (Exр), с взрывонепроницаемой оболочкой (Exd) или повышенной надежности против взрыва (ExУ).

### **Параграф 3. Специальные требования к пассажирским судам, имеющим грузовые помещения с горизонтальным способом погрузки и выгрузки**

5788. На пассажирских судах с грузовыми помещениями с горизонтальным способом погрузки и выгрузки или помещениями специальной категории, перечисленными в главе 141 настоящих Правил, следует, независимо от аварийного освещения, требуемого подпунктом 1) пункта 5729 настоящих Правил, установить во всех пассажирских помещениях общего пользования и коридорах дополнительное аварийное освещение, обеспечивающее действие в течение, по крайней мере, 3 часа в условиях любого крена судна и в случае, когда все другие источники электрической энергии перестанут действовать.

Это освещение должно быть таким, чтобы можно было легко заметить дорогу выхода к местам эвакуации (или обеспечить освещенность 0,5 лк). Каждое повреждение светильника должно быть видимым.

5789. Источником электрической энергии для такого дополнительного освещения должны быть аккумуляторные батареи, установленные в светильниках, постоянно заряжаемые от аварийного распределительного щита и заменяемые через промежуток времени, определяемый изготовителем с учетом условий, в которых они будут установлены.

5790. В каждом коридоре помещений экипажа, комнатах отдыха экипажа и в каждом помещении, в котором обычно работает экипаж, следует предусмотреть

переносную лампу (фонарь), питаемую от аккумулятора, если в этих помещениях не установлено дополнительное аварийное освещение согласно пунктов 5788 и 5789 настоящих Правил.

#### **Параграф 4. Установка электрического оборудования в трюмах и помещениях, предназначенных для перевозки транспортных средств с топливом в баках на грузовых судах**

5791. В трюмах и помещениях, в пространствах, расположенных выше 450 мм над грузовой палубой или платформой, исключающей свободное проникновение газов вниз, допускается устанавливать электрическое оборудование:

со степенью защиты не ниже, чем IP55, при условии, что система вентиляции обеспечивает, по крайней мере, 10-кратный обмен воздуха в час;

специально предназначенное для установки в зоне 2.

5792. В трюмах и помещениях, расположенных в зоне ниже 450 мм над грузовой палубой или платформой, исключающей свободное проникновение газов вниз, следует устанавливать электрическое оборудование взрывозащищенного исполнения: искробезопасное (Exi), с оболочкой под избыточным давлением (Exr), со взрывонепроницаемой оболочкой (Exd) или повышенной надежности против взрыва (Exe).

#### **Глава 534. Суда специального назначения**

**Сноска.** Заголовок главы 538 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

#### **Параграф 1. Питание ответственных устройств. Аварийные источники электрической энергии**

5793. На судах специального назначения, перевозящих более 50 человек специального персонала, цепи, питающие ответственные устройства, должны быть выполнены согласно требованиям пункта 5716 настоящих Правил.

5794. На судах специального назначения, перевозящих не более 50 человек специального персонала, аварийный источник электрической энергии отвечает требованиям главы 480 настоящих Правил.

Суда длиной более 50 метров дополнительно отвечают требованиям подпункта 1) пункта 5803 настоящих Правил.

**Сноска.** Пункт 5794 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5795. На судах, перевозящих более 50 человек специального персонала, аварийный источник электрической энергии отвечает требованиям параграф 2 главы 531 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 5795 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

## **Параграф 2. Электрическое оборудование в кладовых взрывчатых веществ**

5796. Кроме светильников освещения, оборудованных плафонами с предохранительными сетками, и кабелей в газонепроницаемых трубах, установка другого электрического оборудования в кладовых взрывчатых веществ, не допускается настоящих Правил.

5797. Выключатели цепей освещения должны находиться с внешней стороны кладовых взрывчатых веществ и иметь световую сигнализацию о наличии напряжения на светильниках.

5798. Устройства для подключения электроприборов в переносных кладовых взрывчатых веществ к судовой электрической сети должны быть снабжены табличкой с указанием электрических номинальных данных устройств и должны иметь степень защиты не ниже, чем IP56.

## **Параграф 3. Суда, используемые для переработки живых ресурсов моря и не занятые их ловом**

5799. Освидетельствованию на судне в дополнение к перечисленному в пункте 4733 -4737 настоящих Правил подлежит электрическое оборудование технологических механизмов (обработки продуктов промысла и лова, подпункт 1) пункта 4737 настоящих Правил).

5800. Освидетельствованию при изготовлении в дополнение к перечисленному в пункте 4739 настоящих Правил подлежит электрическое оборудование, указанное в пункте 5799 настоящих Правил.

Использование электрического оборудования, указанного в пункте 5799 настоящих Правил, не в полной мере отвечающего требованиям подразделов 1 — 18 раздела 12 настоящих Правил, является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5801. Конструктивные требования и степень защиты к электрическому оборудованию технологических механизмов и холодильных установок.

1) электрическое оборудование в помещениях, где производится обработка продуктов промысла и лова, должно быть устойчивым к воздействию на него забортной воды и продуктов рыбообработки или соответствующим образом защищено;

2) электродвигатели компрессоров производственной холодильной установки, вентиляторов охлаждаемых трюмов и морозильных аппаратов, а в обоснованных случаях электрооборудование других технологических механизмов должно иметь обогрев для поддержания температуры, по крайней мере, на  $3^{\circ}\text{C}$  выше температуры окружающего воздуха;

3) распределительные устройства и пускорегулирующая и защитная аппаратура электрического оборудования, указанного в подпункте 1) пункта 5801 настоящих Правил, должны устанавливаться в специальных электрических помещениях;

4) кабели в местах, подверженных длительному воздействию соли или других продуктов рыбообработки, должны иметь оболочки, стойкие к воздействию данной среды, или должны быть соответствующим образом защищены;

5802. Состав и мощность основного источника электрической энергии:

1) определение состава и мощности основного источника электрической энергии должно производиться с учетом следующих режимов работы судна:

ходового;

маневров;

во время пожара, пробойны корпуса или других влияющих на безопасность плавания судна условий при работе основного источника электрической энергии;

производственного.

2) мощность генераторов, входящих в состав основного источника электрической энергии, должна быть достаточной, чтобы при выходе из строя любого из них оставшиеся обеспечивали питание электрического оборудования в условиях, указанных в подпункте 1) пункта 5802 настоящих Правил, при одновременном обеспечении минимальных условий обитаемости для находящихся на борту людей;

5803. Распределение электрической энергии:

1) при наличии в составе основного источника электрической энергии валогенераторов, не предназначенных для параллельной работы с генераторами с независимым приводом, механизмы и системы, обеспечивающие движение, управляемость и безопасность плавания, должны получать питание от шин генераторов с независимым приводом, а электрическое оборудование производственных холодильных установок и технологического оборудования — от шин валогенераторов;

2) электрические приводы компрессоров производственной холодильной установки должны получать питание по отдельным фидерам от шин главного распределительного

щита. Допускается питание этих приводов от отдельного распределительного щита, получающего питание по двум фидерам, подключенным к разным секциям шин главного распределительного щита;

3) электрическая сеть питания распределительных щитов технологических механизмов (обработки продуктов промысла и лова) должна быть электрически (гальванически) отделена от общей судовой сети.

4) если предусматривается передача электрической энергии на другие суда, должен быть установлен щит передачи электроэнергии, электрически (гальванически) отделенный от общей судовой сети;

5) при питании от сети с напряжением более 50 В переносных инструментов, а также передвижных средств механизации, не установленных стационарно, для каждого потребителя следует применять устройство защитного отключения в сочетании с разделительным трансформатором. Устройство должно отключать питание, если ток утечки на корпус будет больше 30 мА.

5804. Требования к освещению:

1) помещения, где производится обработка продуктов промысла и лова, и отделения производственных холодильных машин должны быть оборудованы стационарными светильниками, расположение и питание которых должно быть выполнено в соответствии с пунктом 5037 настоящих Правил.

2) трюмы для хранения рыбопродукции должны быть оборудованы стационарными светильниками, которые должны получать питание согласно пункту 5041 настоящих Правил.

5805. Внутри охлаждаемых трюмов у каждого выхода должна быть установлена кнопка сигнализации "Человек в трюме" для подачи сигнала в рулевую рубку или в другое помещение с постоянной вахтой.

5806. Аварийный источник электрической энергии отвечает требованиям главы 480 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 5806 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5807. Аварийный источник электрической энергии в дополнение к подпункту 1) пункта 5232 настоящих Правил должен обеспечивать питание аварийного освещения помещений, где производится обработка продуктов промысла и лова, и выходов из них, а также палубе в районе промысловых механизмов.

5808. Если аварийным источником электрической энергии является генератор, должен быть предусмотрен аварийный переходный источник электрической энергии (аккумуляторная батарея) емкостью, достаточной для обеспечения питания в течение 30 минут потребителей, указанных в пунктах 5238 и 5807 настоящих Правил.

## **Глава 535. Суда для перевозки контейнеров**

**Сноска.** Заголовок главы 39 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования.**

#### **Питание и распределение электрической энергии**

5809. Требования настоящей главы распространяются на электрическое оборудование судов, предназначенных для перевозки изотермических контейнеров.

5810. 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 кВА).

Применение поправочных коэффициентов является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5811. Устройства для защиты источников электрической энергии от перегрузки, предусмотренные в пункте 5189 настоящих Правил, должны обеспечивать отключение изотермических контейнеров от главного распределительного щита в последнюю очередь (пункт 5927 настоящих Правил).

5812. Электрическая сеть, питающая устройства изотермических контейнеров, должна быть отделена от общей судовой сети разделительными трансформаторами, получающими питание от главного распределительного щита.

5813. Питание электрических установок изотермических контейнеров должно осуществляться от специальных распределительных устройств, получающих питание по отдельным фидерам.

5814. Питание штепсельных розеток, установленных в грузовых трюмах или на открытых палубах в местах расположения изотермических контейнеров, должно осуществляться по отдельным отходящим фидерам от специальных распределительных устройств (щитов), указанных в пунктах 5813 и 5818 настоящих Правил.

5815. 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.

### **Параграф 2. Распределительные устройства и трансформаторы**

5816. Распределительные устройства (щиты) изотермических контейнеров, электрические преобразователи (если они установлены) и разделительные

трансформаторы должны быть установлены в специальных электрических помещениях

5817. Вторичная обмотка разделительных трансформаторов должна иметь изолированную нулевую точку.

5818. Каждое распределительное устройство (щит) должно быть оборудовано аппаратурой, обеспечивающей:

- 1) световую сигнализацию о наличии напряжения на щитах;
- 2) включение и отключение каждого отходящего фидера, питающего штепсельные розетки;
- 3) защиту от короткого замыкания на отходящих фидерах, питающих штепсельные розетки;
- 4) измерение сопротивления изоляции.

### **Параграф 3. Штепсельные розетки**

5819. В трюмах, предназначенных для перевозки изотермических контейнеров, допускается установка штепсельных розеток только для питания контейнеров, имеющих степень защиты не ниже, чем IP55, а для открытых палуб — IP56.

При применении систем электрического дистанционного контроля за температурой, влажностью, вентиляцией и другими параметрами изотермических контейнеров допускается устанавливать в трюмах или на палубах дополнительные штепсельные розетки для подключения цепей таких контрольных устройств.

5820. Штепсельные розетки для питания электрических устройств изотермических контейнеров, помимо требований главы 459 настоящих Правил, должны иметь выключатель с блокировкой, исключающей возможность разъединения или соединения вилки со штепселем в положении выключателя "включено", и табличку с указанием напряжения.

5821. Питание электрической установки изотермического контейнера от судовой электрической сети должно производиться при прямом чередовании фаз A(R), B(S), C(T) согласно схеме, приведенной в приложении 494 настоящих Правил.

5822. Штепсельные розетки, предназначенные для питания электрических установок изотермических контейнеров, должны быть рассчитаны на номинальные токи:

- 63 А для напряжения 220 В частотой 50 Гц или 240 В, 60 Гц;
- 32 А для напряжения 380 В частотой 50 Гц или 440 В, 60 Гц.

5823. Штепсельные соединения должны иметь такую конструкцию, чтобы она исключала возможность соединения вилок для одного напряжения с розеткой для другого напряжения.

5824. Конструкция и присоединительные размеры штепсельных вилок и розеток должны соответствовать международным стандартам.

5825. Гнездо штепсельной розетки, предназначенное для подключения жилы заземления гибкого кабеля изотермического контейнера, должно быть заземлено с помощью жилы заземления в фидере питания в том месте, где установлено распределительное устройство (щит) питания штепсельных розеток изотермических контейнеров.

### **Глава 536. Суда-катамараны**

**Сноска.** Заголовок главы 540 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5826. В каждом корпусе судна должно быть предусмотрено не менее одного генератора, входящего в состав основного источника электрической энергии.

5827. В каждом корпусе судна должен быть установлен главный распределительный щит. Допускается установка одного ГРЩ, расположенного выше палубы переборок.

5828. Должно быть предусмотрено секционирование шин по электропитанию корпусов судна.

5829. Аварийные потребители каждого корпуса судна должны получать питание от аварийного источника электрической энергии по отдельным фидерам.

5830. Отключающие устройства электрических приборов, указанных в пунктах 5009, 5010, 5015, 5016 и 5017 настоящих Правил, должны быть сгруппированы для каждого корпуса отдельно.

### **Глава 537. Плавучие краны и крановые суда**

**Сноска.** Заголовок главы 541 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5831. Для плавучих кранов и крановых судов, в случае применения на них для крановых механизмов систем, аналогичных упомянутым в подразделе 17 настоящих Правил, требования которого могут быть распространены на электрические приводы крановых механизмов, к таким системам должны быть применены в необходимой мере соответствующие требования этого раздела по усмотрению Регистра судоходства.

5832. Для плавучих кранов с собственным приводом мощность основного источника электрической энергии должна быть достаточной для селективной работы крана: во время ходового режима или грузовых операций.

5833. Аккумуляторные помещения и ящики, а также помещения аварийных источников электрической энергии могут располагаться ниже палубы переборок при соблюдении всех требований глав 479 и 497 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 5833 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5834. Для подачи звуковых сигналов во время грузовых операций кран должен быть снабжен звуковым сигнальным средством, управляемым из кабины крановщика.

## **Глава 538. Плавающие доки**

Сноска. Заголовок главы 542 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования.**

#### **Освидетельствование электрического оборудования**

5835. Требования настоящей главы распространяются на электрическое оборудование плавучих стальных доков в дополнение к соответствующим требованиям подразделов 1-18 раздела 13 настоящих Правил.

5836. Освидетельствованию в доке в дополнение к пункту 4734 настоящих Правил подлежат следующие виды оборудования, систем и устройств:

- 1) электроприводы и их системы управления и контроля механизмов, обеспечивающих погружение и всплытие дока;
- 2) устройства заземления докуемого судна.

5837. Освидетельствованию при изготовлении электрического оборудования, используемого на плавучих стальных доках, подлежат все виды оборудования, перечисленные в пунктах 4739 и 5836 настоящих Правил.

В отдельных случаях по согласованию с Регистром судоходства для механизмов и устройств неавтономных доков допускается использование электрического оборудования, изготовленного не в полном соответствии с требованиями подразделов 1—18 раздела 13 настоящих Правил и без освидетельствования Регистром судоходства.

### **Параграф 2. Защитное исполнение корпусов электрического оборудования.**

#### **Заземление**

5838. Защитное исполнение корпусов электрического оборудования должно соответствовать приложению 464 настоящих Правил, с учетом того, что сухие отсеки башен дока относятся к помещениям повышенной влажности, а сухие отсеки понтонов, туннели в понтонах и другие подобные помещения — к особо сырým помещениям.

5839. Заземление на корпус дока каждого докуемого судна должно быть выполнено не менее чем двумя специальными гибкими кабельными перемычками площадью

сечения не менее 70 мм<sup>2</sup> каждая, а на доке должны быть предусмотрены устройства для подключения их к корпусу дока.

5840. Для соединения корпуса дока с устройством заземления на берегу на доке должно быть предусмотрено не менее двух медных гибких кабелей площадью сечения не менее 70 мм<sup>2</sup> каждый и устройства для присоединения этих кабелей к корпусу дока.

В случае применения на доке системы катодной защиты от коррозии при электрически разделенных от береговых сетей электрических сетях дока металлическое заземление корпуса дока допускается не выполнять.

5841. Все корпусные секции, понтоны, башни и подобные конструкции дока должны иметь надежное электрическое соединение между собой.

### **Параграф 3. Число и мощность источников электрической энергии**

5842. В качестве основных источников электрической энергии для доков допускается применять:

- генераторы;
- береговую электрическую энергосистему.

5843. В качестве основных источников электрической энергии на автономных доках должно предусматриваться не менее двух генераторов и в дополнение к ним, при необходимости, береговая электрическая энергосистема.

Для неавтономных доков допускается использование только береговой электрической энергосистемы.

5844. Мощность основных генераторов автономных доков или мощность, поступающая от береговой электрической энергосистемы, должна быть достаточной для обеспечения следующих режимов работы дока:

- погружения;
- ввода судна в док;
- всплытия;
- аварийного режима;
- других режимов в соответствии с назначением дока.

5845. Мощность основных генераторов автономного дока должна быть такой, чтобы при выходе из строя любого из генераторов оставшиеся обеспечивали безопасное погружение и всплытие дока, ввод и вывод судов.

### **Параграф 4. Распределение электрической энергии**

5846. Кроме указанных в пункте 4898 настоящих Правил, допускается применение следующих систем распределения электрической энергии:

- 1) трехфазной четырехпроводной системы переменного тока с заземленным нейтральным проводом;

2) однопроводной системы как на постоянном, так и на переменном токе, с использованием корпуса дока в качестве обратного провода только для сварочной сети (параграф 2 настоящей главы), а также для устройств контроля и измерения сопротивления изоляции.

5847. От шин ГРЩ, питающегося от собственных генераторов непосредственно, через трансформатор или от береговой электрической энергосистемы, должны получать питание по отдельным фидерам в дополнение к пункту 4903 настоящих Правил, следующие потребители:

1) система контроля, сигнализации и управления процессами погружения и всплытия дока;

2) щиты электроприводов клинкетов балластной системы дока, связанные с его безопасной работой;

3) щиты питания сварочных агрегатов;

4) щиты питания докуемых судов.

Питание ответственных устройств от главного шинопровода в каждом случае является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5848. 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 фидерам от ГРЩ. Сечение каждого фидера должно быть достаточным для питания ответственных потребителей башни в случае выхода из строя одного из фидеров. Трассы прокладки питающих фидеров между башнями должны проходить по разным помещениям, если это позволяет конструкция дока.

В отдельных случаях может быть допущена прокладка обоих фидеров в одном помещении.

5849. Сигнально-габаритные фонари допускается питать от щитов освещения.

5850. При питании неавтономного дока электроэнергией высокого напряжения от береговой электрической энергосистемы дополнительно к высоковольтному фидеру должно быть предусмотрено устройство для подключения низковольтного фидера 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, одного электропривода наибольшей мощности пожарного насоса при полной нагрузке и всех двигателей приводов клинкетов (задвигек) и освещения основных помещений.

При питании неавтономного дока электроэнергией высокого напряжения по двум независимым фидерам низковольтный фидер питания допускается не предусматривать.

5851. При питании дока от береговой электрической энергосистемы низкого напряжения должны быть предусмотрены два фидера и два устройства для приема электроэнергии, одно из которых должно обеспечивать питание потребителей, указанных в пункте 5847 настоящих Правил, а второе — по крайней мере, потребителей, указанных в пункте 5850 настоящих Правил.

5852. Расположение и конструкция устройств для подключения кабелей питания от береговой электрической энергосистемы должны обеспечивать:

1) прокладку кабелей на достаточном расстоянии друг от друга, исключающем возможность одновременного повреждения кабелей высоковольтного и низковольтного фидеров;

2) отсутствие в кабелях механических напряжений при погружении и всплытии дока;

3) исключение возможности передачи механических усилий на клеммы, к которым присоединяются кабели или провода.

Устройства приема питания от береговой электрической энергосистемы рекомендуется размещать на разных башнях дока.

5853. На видном месте корпуса либо на дверце щита питания от внешнего источника электроэнергии должна быть нанесена яркая и четкая предупреждающая надпись, указывающая напряжение.

5854. Для каждого дока, который может получать питание от береговой энергосистемы, должен быть определен наивысший допустимый уровень мощности короткого замыкания. Этот уровень должен быть указан на табличке щита питания от внешнего источника.

5855. На докуемые суда питание должно подаваться от стационарно установленных на доке щитов питания.

5856. На каждом щите питания докуемых судов должны быть установлены:

1) защитная и коммутационная аппаратура, клеммы или штепсельные разъемы для подключения гибких кабелей, подаваемых на судно. Все клеммы щита должны иметь маркировку, указывающую фазность или полярность;

2) сигнальная лампа, указывающая на наличие напряжения на клеммах щита;

3) таблица, указывающая номинальное напряжение, род и допустимую величину тока и частоту.

5857. У щита питания докуемых судов должно быть установлено устройство для механического закрепления концов гибкого кабеля, питающего докуемое судно.

5858. Гибкий кабель, питающий докуемое судно, должен иметь площадь сечения, рассчитанную на номинальный ток уставки защиты на отходящих фидерах щита питания докуемых судов.

## **Параграф 5. Трансформаторы и освещение**

5859. На доках для питания сети освещения и сетей ответственных устройств допускается устанавливать один трансформатор соответствующей мощности. При этом рекомендуется предусмотреть возможность резервного питания этих потребителей от трансформатора, предназначенного для питания докуемых судов.

5860. Штепсельные розетки для переносного освещения в дополнение к пункту 5147 настоящих Правил должны быть установлены также, как минимум:

в сухих отсеках башен, где расположены арматура и оборудование системы погружения и всплытия дока;

в помещениях на палубе безопасности, где расположено оборудование системы погружения и всплытия дока;

в помещении центрального пульта управления процессами погружения и всплытия дока;

в районе расположения электроприводов швартовных механизмов.

## **Параграф 6. Служебная телефонная связь.**

### **Авральная сигнализация**

5861. При отсутствии других видов переговорной связи должны быть предусмотрены телефоны группы управления, обеспечивающие четкую двустороннюю связь между ЦПУ и следующими пунктами:

швартовными шпилями;

помещением аварийного дизель-генератора;

помещением ГРЩ;

помещением основных дизель-генераторов;

помещением высоковольтной трансформаторной подстанции;

помещениями, в которых установлены ручные приводы клинкетов системы погружения и всплытия дока;

станцией пожаротушения.

Кроме того, должна быть предусмотрена парная переговорная связь между ЦПУ и машинным помещением.

5862. На доке должна быть предусмотрена возможность подключения по крайней мере одного телефонного аппарата к береговой телефонной сети.

5863. Авральная сигнализация должна приводиться в действие из помещения ЦПУ и из помещения, предназначенного для дежурного персонала, если оно предусмотрено.

## **Параграф 7. Прокладка кабелей**

5864. Если стапель-палуба освещается светильниками водопогружного исполнения и применены негерметизированные кабели, то к светильникам они должны быть проложены в водогазонепроницаемых трубах.

Трубы и их уплотнения должны быть выбраны с учетом работы при давлении не менее чем допустимое для водопогружного светильника.

5865. По особому согласованию с Регистром судоходства допускается прокладка кабеля по мостикам (кассетам), привариваемым непосредственно к обшивке дока.

#### **Параграф 8. Канализация электроэнергии и монтаж кабельной сети при однопроводной системе распределения**

5866. Соответствующие клеммы источников и потребителей электроэнергии должны быть надежно соединены с корпусом дока. При этом не допускается соединение на трубопроводах, цистернах и баллонах сжатых газов бензина, нефти и масла.

5867. Для сети постоянного тока изолированный провод должен подключаться к положительным полюсам и клеммам источников и потребителей электроэнергии.

Приборы, коммутационная и защитная аппаратура должны устанавливаться в положительном полюсе.

5868. Проводники, соединяющие клеммы электрооборудования с корпусом дока, по площади сечения должны быть равноценными с изолированными от корпуса проводниками.

5869. Точки подключения проводников к стальному корпусу дока должны находиться в районах и местах, обеспечивающих свободный доступ для контроля и наблюдения за контактными соединениями.

Эти точки должны располагаться на конструкциях, имеющих надежное сварное соединение с корпусом дока.

5870. Конструкция соединения проводников рабочего заземления должна обеспечивать надежное электрическое соединение с корпусом.

Рекомендуется применение мощных шин, соединенных с корпусом дока в нескольких местах.

5871. 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.

5872. При производстве сварочных работ на корпусе докуемого судна кабель с противоположным электроду потенциалом должен подключаться к корпусу по возможности ближе к месту сварки.

#### **Параграф 9. Шинопроводы**

5873. На доках допускается применение шинопроводов. Защитное исполнение шинопроводов в зависимости от места установки должно отвечать требованиям пункта 4793 настоящих Правил.

5874. Шинопровод должен быть рассчитан на соответствующую нагрузку и вместе с изоляторами и крепящими конструкциями должен выдерживать механические усилия, возникающие при коротком замыкании непосредственно на шинах.

5875. В шинопроводах при переменном токе более 1500 А должны быть приняты меры по снижению потерь в шинодержателях, арматуре, изоляторе и конструкциях от воздействия магнитных потоков.

5876. Все защитные и коммутационные аппараты, подключаемые непосредственно к шинопроводу, должны устанавливаться в местах, доступных для осмотра и ремонта.

Кабели или шины, соединяющие защитные аппараты с шинопроводом, должны иметь длину не более 2,0 м.

5877. Шинопроводы со степенью защиты IP20 и ниже должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня настила.

5878. По всей трассе шинопровода на защитном кожухе через каждые 3 — 5 м должны быть нанесены предупредительные надписи, указывающие напряжение.

#### **Параграф 10. Аварийные электрические установки**

5879. На каждом доке должен быть установлен аварийный источник электрической энергии, обеспечивающий питание всех требуемых потребителей в течение не менее 3 часов.

5880. Аварийный источник электрической энергии должен обеспечивать питание тех потребителей в соответствии с пунктом 5232 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.

5881. При применении в качестве аварийного источника электрической энергии дизель-генератора с автоматическим пуском должен быть также предусмотрен местный пуск.

5882. Все аварийные потребители должны получать питание от аварийного распределительного щита.

В обоснованных случаях аварийный дизель-генератор и аварийный распределительный щит (АРЩ) допускается устанавливать в разных помещениях, а также в качестве АРЩ использовать одну секцию главного распределительного щита при условии, что последний расположен выше предельной линии погружения дока.

## **Параграф 11. Электроприводы системы погружения и всплытия дока**

5883. 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.

5884. Электропривод клинкета должен иметь местный и дистанционный (например, в ЦПУ) указатель конечных положений клинкета. При этом для приводов клинкетов, распределяющих воду по отсекам понтонов, рекомендуется предусматривать устройства, показывающие степень открывания клинкета.

5885. Управление приводами клинкетов, распределяющих воду по отсекам понтонов, рекомендуется предусматривать раздельное управление каждым клинкетом и групповое — клинкетами правого и левого борта

5886. Схема управления электродвигателем водоотливного (балластного) насоса должна предусматривать местное и дистанционное управление из центрального поста с сигнализацией о работе насоса или контроль за нагрузкой электродвигателя по амперметру.

## **Параграф 12. Система соединений источников питания.**

### **Высоковольтная установка дока**

5887. Если генераторы, установленные на автономном доке, или трансформаторы питания с берега подключаются непосредственно на распределительный шинопровод без установки главного распределительного щита, в этом случае должен быть установлен общий пульт управления, на котором должны быть установлены органы управления автоматическими выключателями генераторов или трансформаторов, приборы и устройства сигнализации, контроля и защиты.

Номенклатура приборов и устройств указана в главе 443 настоящих Правил.

5888. Высоковольтная установка дока должна соответствовать требованиям и нормам национальных стандартов и правил, распространяющихся на береговые электрические установки.

5889. Высоковольтная установка дока должна располагаться в отдельных специальных электрических помещениях.

## **Глава 539. Стоечные суда**

**Сноска. Заголовок главы 543 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5890. В качестве основных источников электрической энергии для стоечных судов допускается применять:

генераторы;

береговую электрическую энергосистему.

5891. В качестве основных источников электрической энергии на автономных стоечных судах должно предусматриваться не менее двух генераторов.

Дополнительно может быть предусмотрено питание судовой сети от береговой электрической энергосистемы.

Для неавтономных стоечных судов допускается использование только береговой электрической энергосистемы.

5892. Мощность генераторов основного источника электрической энергии автономных стоечных судов или мощность, поступающая от береговой электрической энергосистемы, должна быть достаточной для обеспечения режимов работы в соответствии с назначением судна, а также для обеспечения режимов работы при пожаре, пробоях в корпусе или других неблагоприятных обстоятельствах, влияющих на безопасность стоечного судна, при работе основного источника электрической энергии.

5893. Мощность основных генераторов автономного стоечного судна должна быть такой, чтобы при выходе из строя любого из генераторов оставшиеся обеспечивали режимы работы, указанные в пункте 5922 настоящих Правил.

5894. Питание и сигнализация ответственных систем и устройств плавучих гостиниц и общежитий должны осуществляться в соответствии с пунктами 5723 – 5726 настоящих Правил.

Сигнально-габаритные фонари допускается питать от щитов освещения.

5895. В каждой плавучей гостинице и в общежитии должен быть установлен автономный аварийный источник электрической энергии, обеспечивающий в течение 12 часов питание потребителей в соответствии с пунктом 5729 настоящих Правил, а также в течение 30 минут питание потребителей согласно пункту 5731 настоящих Правил.

На других стоечных судах установка аварийного источника электрической энергии является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5896. В отношении автоматического пуска аварийного источника электрической энергии и наличия аварийного переходного источника в плавучих гостиницах и в общежитиях должны быть выполнены требования пунктов 5732 – 5735 настоящих Правил.

## **Глава 540. Рыболовные суда**

**Сноска.** Заголовок главы 544 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

## **Параграф 1. Освидетельствование электрического оборудования судна.**

5897. Освидетельствованию на судне в дополнение к перечисленным в пункте 4733 настоящих Правил подлежат следующие виды оборудования, систем и устройств (подпункт 2) пункта 4737 настоящих Правил):

- 1) электрическое оборудование промышленных механизмов;
- 2) электрическое оборудование технологических механизмов (обработки продуктов промысла и лова).

5898. Освидетельствованию при изготовлении в дополнение к перечисленному в пункте 4739 настоящих Правил подлежит электрическое оборудование, указанное в пункте 5897 настоящих Правил. Использование указанного в подпункте 2) пункта 5898 настоящих Правил, электрического оборудования, не в полной мере отвечающего требованиям подразделов 1 — 18 раздела 13 настоящих Правил, является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

## **Параграф 2. Конструктивные требования и степень защиты электрического оборудования промышленных и технологических механизмов**

5899. Электрическое оборудование в помещениях по обработке продуктов промысла и лова должно быть устойчивым к воздействию на него забортной воды и продуктов рыбообработки, или соответствующим образом защищено.

5900. Распределительные устройства и пускозащитная аппаратура электрического оборудования, указанного в пункте 5899 настоящих Правил, должны устанавливаться в специальных электрических помещениях.

5901. Кабели в местах, подверженных длительному воздействию соли или других продуктов рыбообработки, должны иметь оболочки, стойкие к воздействию данной среды или соответствующим образом защищенные.

## **Параграф 3. Состав и мощность основного источника электрической энергии**

5902. Определение состава и мощности основного источника электрической энергии должно производиться с учетом следующих режимов работы судна:

- 1) ходового;
- 2) маневров;
- 3) во время пожара, пробойны корпуса или других влияющих на безопасность плавания судна условий при работе основного источника электрической энергии;
- 4) промыслового.

5903. Мощность генераторов, входящих в состав основного источника электрической энергии, должна быть достаточной, чтобы при выходе из строя любого из них оставшиеся обеспечивали питание необходимого электрического оборудования в условиях, указанных в пункте 5902 настоящих Правил, при одновременном обеспечении минимальных условий обитаемости для находящихся на борту людей.

На судах валовой вместимостью менее 500 в обоснованных случаях допускается не учитывать мощность, необходимую для обеспечения промысловых операций и/или обработки улова.

#### **Параграф 4. Распределение электрической энергии**

5904. При наличии в составе основного источника электрической энергии валогенераторов, не предназначенных для параллельной работы с генераторами с независимым приводом, механизмы и системы, обеспечивающие движение, управляемость и безопасность плавания, должны получать питание от шин генераторов с независимым приводом, а электрическое оборудование промысловых механизмов и технологического оборудования — от шин валогенераторов.

5905. Электрические приводы компрессоров холодильной установки должны получать питание по отдельным фидерам от шин главного распределительного щита. Допускается питание электрических приводов компрессоров холодильной установки от отдельного распределительного щита, получающего питание по двум фидерам, подключенным к разным секциям главного распределительного щита.

5906. При питании от сети с напряжением более 50 В переносных инструментов, а также передвижных средств механизации, не установленных стационарно, для каждого потребителя следует применять устройство защитного отключения в сочетании с разделительным трансформатором.

Устройство должно отключать питание, если ток утечки на корпус будет больше 30 мА.

#### **Параграф 5. Освещение, сигнализация**

5907. Помещения по обработке продуктов промысла и отделения холодильных машин должны быть оборудованы стационарными светильниками, расположение и питание которых должно быть выполнено в соответствии с пунктом 5037 настоящих Правил.

5908. Трюмы для хранения рыбопродукции должны быть оборудованы стационарными светильниками, которые должны получать питание согласно пункту 5047 настоящих Правил.

5909. Внутри охлаждаемых трюмов у каждого выхода должна быть установлена кнопка сигнализации "Человек в трюме" для подачи сигнала в рулевую рубку или в другое помещение с постоянной вахтой.

#### **Параграф 6. Аварийные электрические установки**

5910. Аварийный источник электрической энергии отвечает требованиям главы 480 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 5910 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5911. Аварийный источник в дополнение к подпункту 1) пункта 5232 настоящих Правил должен обеспечивать питание аварийного освещения помещений по обработке продуктов промысла и лова и выходов из них, а также на палубе в районе промысловых механизмов.

5912. Если аварийным источником электрической энергии является дизель-генератор, должен быть предусмотрен аварийный переходный источник электрической энергии (аккумуляторная батарея) емкостью, достаточной для обеспечения питания в течение 30 минут потребителей, указанных в пунктах 5238 и подпункта 1) пункта 5917 настоящих Правил.

#### **Глава 541. Суда, перевозящие опасные грузы**

**Сноска. Заголовок главы 545 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

#### **Параграф 1. Общие требования.**

##### **Взрывоопасные зоны, помещения и пространства**

5913. Требования настоящей главы, в дополнение к требованиям главы 170 настоящих Правил, распространяются на электрическое оборудование судов и грузовых помещений для перевозки опасных грузов, классификация которых представлена в главе 6 настоящих Правил.

5914. Взрывоопасные зоны подразделяются:

Зона 1 — зона, в которой при нормальных условиях работы возможно присутствие взрывоопасной смеси.

Зона 2 — зона, в которой маловероятно появление взрывоопасной смеси, а в случае появления эта смесь присутствует в течение непродолжительного периода времени.

Типичные примеры расположения взрывоопасных зон приведены в приложении 495 настоящих Правил.

5915. Для опасных грузов, перевозимых в таре, класса 1, кроме подкласса 1.4S, к взрывоопасным зонам относятся следующие помещения и пространства, характеризующиеся как зона 1:

- 1) закрытые пространства грузовых отсеков трюмов, а также закрытые или открытые грузовые помещения с горизонтальным способом погрузки и выгрузки,
- 2) стационарно установленные кладовые судовых запасов взрывчатых веществ.

5916. Для опасных грузов, перевозимых навалом, класса 4.1, 4.2, 9 и ВОН, которые могут образовывать взрывоопасные смеси пыли с воздухом, к взрывоопасным зонам относятся следующие помещения и пространства, характеризующиеся как зона 1:

- 1) закрытые пространства грузовых отсеков/ трюмов;
- 2) вентиляционные каналы систем вентиляции помещений грузовых отсеков/ трюмов, указанных в подпункте 1) пункта 5916 настоящих Правил.

5917. Для опасных грузов, перевозимых навалом, класса 4.3, которые могут образовывать взрывоопасную газовую смесь, к взрывоопасным зонам относятся следующие помещения и пространства.

1) зона 1:

- 1) закрытые пространства грузовых отсеков/ трюмов;
- 2) вентиляционные каналы систем вентиляции помещений грузовых отсеков/трюмов, указанных в подпункте 1) пункта 5917 настоящих Правил;

пространства на открытой палубе или частично выгороженные помещения на открытой палубе в пределах 1,5 м от любых вытяжных вентиляционных отверстий грузовых отсеков/трюмов, указанных в подпункте 1) пункта 5917 настоящих Правил;

выгороженные или частично выгороженные помещения, имеющие непосредственный выход или другие отверстия в помещения и пространства, указанные в подпункте 1) пункта 5917 настоящих Правил, если не приняты соответствующие меры, препятствующие проникновению взрывоопасной смеси в эти помещения;

трубопроводы систем вентиляции, систем льяльных вод в случае, когда открытые концы этих трубопроводов непосредственно выходят во взрывоопасную зону 1.

2) зона 2:

выгороженные или частично выгороженные помещения с естественной вентиляцией, имеющие непосредственный выход или другие отверстия в помещения и пространства, указанные в подпунктах 1) и 2) пункта 5917 настоящих Правил и отделенные от этих помещений с помощью газонепроницаемых самозакрывающихся дверей, а также непосредственно в пределах воздушного шлюза, если таковой предусмотрен;

пространства в пределах 1,5 м от пространств или помещений на открытой палубе, указанных в третьем абзаце подпункта 1) пункта 5917 настоящих Правил;

замкнутые пространства (например, туннели трубопроводов, льяльные насосные отделения), содержащие трубопроводы, указанные в пятом абзаце подпункта 1) пункта 5917 настоящих Правил, вместе с их фланцами, клапанами, насосами, за исключением случаев применения в этих помещениях специальных методов повышения давления, одобренных РС.

5918. Для опасных грузов, перевозимых в таре, класса 2.1, а также классов 3.1, 3.2, 6.1 и 8 (жидкости с  $T_{всп} \leq 23^{\circ}\text{C}$ ) к взрывоопасным зонам относятся следующие помещения и пространства.

1) зона 1:

закрытые пространства грузовых отсеков/трюмов;

вентиляционные каналы систем вентиляции помещений грузовых отсеков/трюмов, указанные в подпункте 1) настоящего пункта;

пространства на открытой палубе или частично выгороженные помещения на открытой палубе в пределах 1,5 м от любых вытяжных вентиляционных отверстий грузовых отсеков/ танков, указанных в подпункте 1) настоящего пункта;

выгороженные или частично выгороженные помещения, имеющие непосредственный выход или другие отверстия в одно из пространств, указанных в подпунктах 1) и 2) настоящего пункта, если не приняты соответствующие меры, препятствующие проникновению взрывоопасной смеси в эти помещения.

2) зона 2:

выгороженные или частично выгороженные помещения с естественной вентиляцией, имеющие непосредственный выход или другие отверстия в помещения, указанные в подпунктах 1) и 2) пункта 5918 настоящих Правил и отделенные от этих помещений с помощью газонепроницаемых самозакрывающихся дверей, а также непосредственно в пределах воздушного шлюза, если таковой предусмотрен;

пространства в радиусе 1,5 м от пространств или помещений на открытой палубе, указанных в подпункте 3) пункта 5918 настоящих Правил.

## **Параграф 2. Электрическое оборудование во взрывоопасных помещениях и пространствах**

5919. Электрическое оборудование, устанавливаемое в помещениях и пространствах, где может образовываться только взрывоопасная пыль от навалочных грузов, должно соответствовать следующим минимальным требованиям, если не предусмотрено иное (приложение 496 настоящих Правил):

1) степень защиты IP55 и максимальная температура поверхности  $200^{\circ}\text{C}$  или,

2) взрывозащищенного исполнения с температурным классом ТЗ и степенью защиты IP55.

5920. Электрическое оборудование, устанавливаемое в помещениях и пространствах, где может образовываться только взрывоопасная газовая среда, должно быть взрывозащищенного исполнения и соответствовать следующим минимальным требованиям, если не предусмотрено иное (приложение 496 настоящих Правил):

- 1) температурный класс ТЗ,
- 2) подгруппа оборудования ПВ.

Электрическое оборудование взрывозащищенного вида должно быть, по крайней мере, с уровнем взрывозащиты соответствующим для работы в зоне 1.

5921. Электрическое оборудование, устанавливаемое в помещениях и пространствах, где перевозятся только навалочные грузы и ВОН, должно удовлетворять требованиям пунктов 5919, 5920 настоящих Правил и минимальным требованиям приложения 496 настоящих Правил.

5922. Электрическое оборудование, устанавливаемое в помещениях и пространствах, где может образовываться взрывоопасная газовая среда и пыль, должно удовлетворять требованиям пунктов 5919, 5920 настоящих Правил.

5923. Электрическое оборудование, устанавливаемое в помещениях и пространствах, где могут перевозиться опасные грузы класса 1, кроме 1.4S, должно соответствовать следующим требованиям:

- 1) степень защиты — IP65,.
- 2) максимальная температура поверхности — 100°C.

5924. Электрическое оборудование, устанавливаемое в опасной зоне категории 2, должно быть:

1) типа, соответствующего для использования в смежных помещениях в соответствии с пунктами 5919 —5923 настоящих Правил;

2) специальной конструкции вида защиты "n" и соответствующего температурного класса, подгруппы и степени защиты в соответствии с пунктами 5919 —5923 настоящих Правил;

3) такой конструкции, чтобы не создавались дуги или искры, а их поверхности не нагревались до опасных температур во время нормальной работы.

5925. Переносное электрическое оборудование должно, как правило, иметь собственный автономный электрический источник энергии (кроме искробезопасных электрических цепей) и быть сертифицированного безопасного типа с уровнем взрывозащиты соответствующим для работы в зоне 1.

## **Подраздел 20. Требования к электрическому оборудованию**

### **холодильных установок. Запасные части**

#### **Глава 542. Питание и коммутация**

Сноска. Заголовок главы 546 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5926. Требования настоящего раздела распространяются на электрическое оборудование классифицируемых холодильных установок.

Требования пунктов 5929, 5930, 5932 и главы 547 настоящих Правил распространяются также на неклассифицируемые холодильные установки.

5927. Электрические приводы холодильных установок должны получать питание по отдельным фидерам от распределительного щита холодильной установки.

Допускается питание приводных двигателей холодильных компрессоров непосредственно от лавного распределительного щита. Холодильные вентиляторы могут питаться от распределительного щита холодильной установки или от другого распределительного щита, питаемого непосредственно от главного распределительного щита.

При каждом способе питания необходимо сохранять условие, чтобы приводы холодильных установок в случае перегрузки генераторов отключались в последнюю очередь.

Питание аварийной вентиляции должно осуществляться по отдельному фидеру от распределительного щита, питаемого непосредственно от главного распределительного щита, или непосредственно от главного распределительного щита.

5928. Питание электрических приводов изотермических контейнеров должно отвечать требованиям параграфа 1 главы 535 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 5928 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5929. При применении холодильного агента группы II должно быть предусмотрено устройство для аварийного дистанционного отключения распределительного щита холодильной установки из следующих мест:

1) с постоянного места управления холодильной установкой в помещении холодильных машин;

2) с места, расположенного вне пространства, которое может подвергнуться загрязнению холодильным агентом группы II при аварийном случае в помещении холодильных машин;

3) снаружи вблизи от каждого выхода из помещений холодильных машин.

Устройство для аварийного дистанционного отключения должно устанавливаться таким образом, чтобы исключалась возможность случайного приведения его в действие

5930. Устройство для аварийного дистанционного отключения распределительного щита холодильной установки, работающей на холодильном агенте группы II, должно

одновременно отключать электрические приводы холодильных компрессоров, если они получают питание от главного распределительного щита (пункт 5927 настоящих Правил) основное освещение помещения холодильных машин и одновременно включать аварийную вентиляцию, водяные завесы и запасное освещение.

Дополнительно вблизи от устройства для аварийного дистанционного отключения распределительного щита такой холодильной установки в местах, указанных в подпунктах 1) и 2) пункта 5929 настоящих Правил, должны быть установлены устройства для дистанционного включения в любой очередности аварийной вентиляции, водяных завес и запасного освещения без отключения распределительного щита холодильной установки.

5931. Для питания электрических устройств, подогревающих люки и выходные двери из охлаждаемых помещений и морозильных камер, рекомендуется применение безопасного напряжения.

### **Глава 543. Вентиляция и освещение**

**Сноска. Заголовок главы 547 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5932. В случае применения холодильного агента группы II электрические двигатели вытяжных вентиляторов аварийной вентиляции помещений холодильных машин, установленные в вытяжных каналах, должны быть взрывозащищенного исполнения.

5933. Электрические двигатели вентиляторов, находящихся в струе воздуха, поступающего из охлаждаемых грузовых помещений, должны иметь степень защиты не ниже, чем IP55.

5934. Если в качестве холодильного агента применяется холодильный агент группы II, то кроме светильников основного освещения в помещениях холодильных машин должны быть установлены светильники запасного освещения взрывозащищенного исполнения. Светильники запасного освещения должны питаться независимо от питания электрического оборудования и светильников основного освещения, установленных в помещениях холодильных машин.

5935. На каждом судне должны быть предусмотрены запасные части в количестве, достаточном для проведения ремонта в случае выхода из строя ответственных устройств при любой ситуации, включая аварию в море, с целью обеспечения движения, управления, безопасности судна и находящихся на судне людей.

5936. При определении норм запасных частей следует руководствоваться рекомендациями предприятий-изготовителей конкретных видов оборудования.

5937. Запасные части должны быть включены в ведомость запасных частей, упомянутую в подпункте 25) пункта 126 настоящих Правил, согласованную с

Регистром судоходства, а их количество на борту, по крайней мере, должно соответствовать этой ведомости.

## **Раздел 14. Холодильные установки**

### **Подраздел 1. Общие положения**

#### **Глава 544. Область распространения**

**Сноска. Заголовок главы 548 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5938. Требования настоящего раздела Правил распространяются на стационарные судовые холодильные установки и их оборудование в соответствии с главой 6 настоящих Правил.

5939. Классифицируемые холодильные установки должны отвечать всем требованиям настоящего раздела Правил.

5940. Неклассифицируемые холодильные установки должны отвечать требованиям настоящей части, изложенным в подпунктах 1), 2), 5) пункта 5943 (только для аппаратов и сосудов, работающих под давлением холодильного агента), подпункта 6) пункта 5923 (только для систем холодильного агента), подпункта 7) пункта 5943 (только для системы защиты), подпункта 2) пункта 5945 (только работающих под давлением холодильного агента), подпунктов 3), 5), 7) пункта 5945 (только для систем защиты), подпункта 8) пункта 5945, пунктов 5947, 5948, 5949, 5970, 5972-5976, 5978-5982, 5986, 5990, 5992, 6002, 6005, 6009, 6010, 6012, 6013, 6014, 6018, 6019, 6020 (только для трубопроводов холодильного агента), 6021, 6022, 6024 – 6025, 6029, 6031, 6032, подпунктов 2), 3) пункта 6033, пунктов 6036, 6047, 6048, 6072 (только для оборудования, работающего под давлением холодильного агента), пунктов 5994, 6073, 6076, 6078, 6080, 6082, главы 553 настоящих Правил.

#### **Глава 545. Объем освидетельствований и техническая документация**

**Сноска. Заголовок главы 549 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5941. Общие принципы и порядок классификации, освидетельствований, а также требования к технической документации, представляемой на рассмотрение и одобрение Регистру судоходства, изложены в части 1 и 14 настоящих Правил.

5942. Объем технической документации для компрессоров и насосов, представляемой на рассмотрение Регистру судоходства, приведен в подпункте 2) пункта 3943 настоящих Правил, а для аппаратов и сосудов — в пункте 4430 настоящих Правил.

5943. Следующие механизмы и аппараты в процессе изготовления подлежат освидетельствованию Регистром судоходства:

- 1) компрессоры холодильного агента;
- 2) насосы холодильного агента;
- 3) насосы холодоносителя;
- 4) насосы охлаждающей воды;
- 5) теплообменные и другие аппараты, а также сосуды, работающие под давлением холодильного агента, холодоносителя или охлаждающей воды;
- 6) трубы и арматура, предназначенные для давления 1,0 МПа и более;
- 7) приборы систем управления, контроля и защиты, а также приборы, измеряющие и регистрирующие температуру в охлаждаемых помещениях.

5944. Детали механизмов и аппаратов, указанных в пункте 5943 настоящих Правил, в процессе изготовления подлежат освидетельствованию Регистром судоходства в отношении выполнения требований разделов 15 и 16, а также одобренной Регистром судоходства технической документации. Перечень деталей механизмов, указанных в пунктах с 1) – 4) пункта 5943 настоящих Правил, помещен в приложении 357 настоящих Правил, а перечень деталей аппаратов, указанных в подпункте 5) пункта 5943 настоящих Правил, — в приложении 407 настоящих Правил.

5945. В процессе постройки судна следующие работы подлежат освидетельствованию Регистром судоходства:

- 1) изготовление и испытание отдельных элементов холодильной установки в цехе;
- 2) монтаж механизмов, аппаратов и сосудов;
- 3) монтаж систем холодильного агента;
- 4) монтаж систем холодоносителя, воздушного охлаждения и охлаждающей воды;
- 5) монтаж систем основной и аварийной вентиляции;
- 6) монтаж изоляции охлаждаемых помещений, морозильных аппаратов, сосудов и трубопроводов холодильной установки;
- 7) монтаж системы управления, контроля, сигнализации и защиты холодильной установки;
- 8) испытания холодильной установки.

## **Подраздел 2. Общие технические требования**

### **Глава 546. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 550 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5946. Механизмы и другие элементы холодильной установки должны сохранять работоспособность в условиях окружающей среды, приведенных в главе 191 настоящих Правил.

5947. Механизмы и оборудование, входящие в состав холодильной установки, должны устанавливаться и закрепляться на судне в соответствии с требованиями пунктов 2743, 2746, 2748 — 2750 настоящих Правил.

#### **Глава 547. Холодильные агенты и расчетное давление**

Сноска. Заголовок главы 551 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5948. Холодильные агенты в соответствии с приложением 497 настоящих Правил подразделяются на две группы:

I — невоспламеняющиеся и малотоксичные холодильные агенты;

II — воспламеняющиеся, взрывоопасные и токсичные холодильные агенты.

Использование других, помимо указанных в приложении 497 настоящих Правил, холодильных агентов является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства с учетом их токсичности, воспламеняемости и взрывоопасности.

5949. При расчетах прочности элементов, работающих под давлением холодильного агента, в качестве расчетного необходимо принимать давление не ниже избыточного давления насыщенных паров холодильного агента при температуре +50 °C (приложение 497 настоящих Правил).

5950. Для холодильного оборудования, работающего под давлением холодильных агентов с низкими (ниже +50 °C) критическими температурами, расчетное давление является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5951. Элементы холодильных установок, работающие под давлением, должны подвергаться проверочному расчету на пробное давление гидравлических испытаний (пункт 6072 настоящих Правил). При этом напряжения не должны превышать 0,9 предела текучести материала.

5952. Допускается применение углеводородов (изобутана R600a или других) в качестве холодильного агента в устанавливаемых на судах бытовых холодильниках и морозильниках в случае, если общее количество холодильного агента в установленных в одном помещении холодильниках и/или морозильниках не превышает 150 г. В других случаях установка на судах таких холодильников и морозильников является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

#### **Глава 548. Мощность и состав оборудования**

Сноска. Заголовок главы 551 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5953. Холодильная установка должна обеспечивать постоянное поддержание в охлаждаемых помещениях температуры, требуемой по роду перевозимого груза и условиям района плавания, и температурных режимов холодильной обработки.

5954. Холодильная установка должна обеспечивать поддержание требуемых температур в грузовых охлаждаемых помещениях при работе основного оборудования на все потребители холода при следующих условиях окружающей среды:

температуре морской воды — не ниже  $32^{\circ}\text{C}$ ;

температуре наружного воздуха — не ниже  $40^{\circ}\text{C}$ .

Расчетные условия окружающей среды холодильных установок рыболовных судов и судов специального назначения, оборудованных, кроме холодильных установок для охлаждения грузовых помещений, также другими холодильными установками, являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5955. Мощность основного оборудования холодильной установки должна быть достаточной для поддержания регламентируемых температур в охлаждаемых помещениях при его непрерывной работе в течение 24 ч и обеспечения холодом других потребителей.

Основное оборудование должно включать не менее двух одинаковых конденсаторов, и в случае применения систем промежуточного холодоносителя или каскадных и ступенчатых циклов, двух одинаковых испарителей, межкаскадных теплообменников и промежуточных сосудов.

5956. Мощность холодильной установки, предназначенной также для охлаждения предварительно не охлажденного груза, при непрерывной работе всего оборудования, включая резервное, должна быть достаточной для понижения температуры груза до регламентируемой температуры за время, в течение которого обеспечивается его сохранность.

5957. Резервное оборудование компрессорной холодильной установки должно состоять из одного компрессора с приводным двигателем, одного конденсатора, системы управления и всей арматуры, необходимой для обеспечения независимой работы всех устройств этого оборудования.

Мощность резервного оборудования должна быть такой, чтобы при выходе из строя одного любого основного компрессора или конденсатора обеспечивались холодом все потребители.

5958. Для рыболовных судов и судов специального назначения, оборудованных, кроме холодильных установок для охлаждения грузовых помещений, также другими установками (морозильными, охлаждающими, для изготовления льда), вопросы резервирования являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5959. Морозильные и охлаждающие устройства должны обеспечивать замораживание (охлаждение) груза в течение времени, требуемого в соответствии с условиями его сохранности, обработки и надлежащей перевозки.

5960. Соединения трубопроводов между аппаратами и механизмами должны быть такими, чтобы холодильные машины могли работать при любом сочетании аппаратов, механизмов и устройств, необходимых для самостоятельной работы.

Аппараты должны снабжаться соединениями для всасывающих и нагнетательных трубопроводов, обеспечивающих перекачку холодильного агента и отсасывание его из аппарата.

5961. При использовании насосной системы циркуляции холодильного агента необходимо предусматривать установку по крайней мере, двух циркуляционных насосов холодильного агента, один из которых должен быть резервным.

Если насосная система имеет возможность работать при отключенном насосе, резервный насос может не устанавливаться. В этом случае производительность холодильной установки должна отвечать требованиям пункта 5954 настоящих Правил, а производительность морозильных аппаратов не должна снижаться более чем на 20 %.

5962. Система холодоносителя группы потребителей холода должна иметь не менее двух насосов холодоносителя, один из которых должен быть резервным.

При наличии двух и более групп потребителей холода с самостоятельными системами холодоносителя (по температурам) в каждой группе должен быть по крайней мере один насос холодоносителя; резервным может быть общий для них насос с соответствующей подачей и напором.

5963. 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 забортной воды с соответствующей подачей и напором.

5964. 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.

## **Глава 549. Материалы**

**Сноска. Заголовок главы 552 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5965. Качество и основные характеристики материалов, применяемых для изготовления деталей, узлов и крепежа холодильного оборудования, работающих в условиях динамических нагрузок, избыточного давления, переменных и низких температур, должны отвечать требованиям раздела 15 настоящих Правил.

Выбор материала должен производиться в зависимости от рабочей температуры и физико-химических свойств холодильного агента:

1) материалы частей оборудования, работающих с холодильными агентами, смазочными маслами и их сочетаниями, а также охлаждающими и охлаждаемыми средами, должны быть инертны и устойчивы по отношению к ним;

2) материалы частей оборудования, работающих в условиях низких температур, не должны иметь структурных необратимых изменений и должны сохранять достаточную прочность при низких рабочих температурах;

3) материалы для деталей и узлов холодильного оборудования, работающих при температурах до  $-50^{\circ}\text{C}$ , должны выбираться с учетом глав 9 и 589 настоящих Правил;

4) материалы частей оборудования, работающего при температурах ниже  $-50^{\circ}\text{C}$ , являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5966. Детали механизмов и аппаратов, которые соприкасаются со средами, способствующими возникновению коррозии, должны быть изготовлены из материалов с достаточной коррозионной стойкостью по отношению к этим средам или должны иметь антикоррозионные покрытия.

Узлы и конструкции механизмов и аппаратов, которые изготовлены из материалов с различным электролитическим потенциалом и могут соприкасаться с морской водой, должны быть защищены от контактной коррозии.

5967. Стальные трубопроводы холодильного агента, холодоносителя и соединительные части этих трубопроводов, изготовленные не из нержавеющей стали, должны быть оцинкованы снаружи или должны иметь равноценную антикоррозионную защиту. Поверхности, соприкасающиеся с холодильным агентом или холодоносителем, не должны быть оцинкованными.

При изготовлении трубопроводов должны быть учтены требования пунктов 5965 и 5966 настоящих Правил.

## **Глава 550. Электрическое оборудование**

**Сноска. Заголовок главы 553 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5968. Электрическое оборудование холодильных установок, автоматических устройств и освещение отделений холодильных машин, помещений для хранения запасов холодильного агента и охлаждаемых помещений должны отвечать требованиям подраздела 20 настоящих Правил, а также другим применимым требованиям раздела 13 настоящих Правил.

5969. Электроприводы компрессоров, насосов и вентиляторов должны отвечать требованиям подразделов 5 и 10 раздела 13 настоящих Правил.

### **Подраздел 3. Помещения холодильных установок и охлаждаемые грузовые помещения**

#### **Глава 551. Отделение холодильных машин**

**Сноска. Заголовок главы 554 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

5970. Отделение холодильных машин должно отвечать требованиям пунктов 2752, 2753 и 2754 настоящих Правил, а также требованиям настоящей главы.

Холодильные машины, работающие на холодильных агентах группы II, должны устанавливаться в отдельных газонепроницаемых помещениях.

Допускается размещение холодильной машины, работающей на холодильном агенте группы II в общем машинном отделении рыболовного судна в случаях, когда длина судна менее 55 м или количество холодильного агента в системе не превышает 25 кг. Место расположения такой холодильной машины в машинном отделении должно обслуживаться специальным вытяжным зондом с вытяжной вентиляцией.

В других случаях возможность размещения холодильной машины, работающей на холодильном агенте группы II, в общем машинном отделении судна является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. Осушение отделения холодильных машин с холодильным агентом группы II должно быть выполнено согласно требованиям пункта 3259 настоящих Правил.

5971. Размещение механизмов, аппаратов и трубопроводов в отделении холодильных машин должно обеспечивать удобное их обслуживание, а также возможность замены частей без снятия механизмов и аппаратов с фундаментов. При этом механизмы, аппараты и другое оборудование должны устанавливаться на расстоянии не менее 100 мм от переборок и стенок других устройств.

5972. Отделение холодильных машин должно иметь два выхода, расположенных как можно дальше друг от друга, с дверями, открывающимися наружу. Если отделение холодильных машин расположено выше или ниже открытой палубы, каждый выходной путь должен быть снабжен стальными трапами, как можно более отдаленными друг от друга и ведущими к дверям помещений, из которых предусмотрены выходы на открытую палубу.

Могут не иметь второго выхода:

1) отделения холодильных машин при расстоянии от наиболее удаленного места возможного пребывания людей до выхода 6 м и менее;

2) отделения автоматизированных холодильных машин с безвахтенным обслуживанием, работающих на холодильных агентах группы I.

5973. Выходы из отделения холодильных машин, работающих на холодильных агентах группы II не должны вести в жилые и служебные помещения или в помещения, сообщаемые с ними. Один из выходов должен вести на открытую палубу.

Выходы, имеющие коридоры или шахты, должны быть оборудованы приточной и вытяжной вентиляцией; приточная вентиляция должна быть искусственной. Устройство для включения этой вентиляции должно находиться снаружи и внутри отделения холодильных машин в непосредственной близости от выходной двери.

5974. Выходы из отделения холодильных машин, работающих на холодильных агентах группы II, должны иметь устройства 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 с рукавом.

5975. Отделение холодильных машин должно иметь автономную вентиляцию, обеспечивающую 10-кратный обмен воздуха в час. При размещении холодильных машин в других помещениях система вентиляции этих помещений является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5976. Кроме основной вентиляции, требуемой в пункте 5975 настоящих Правил, каждое отделение холодильных машин должно быть оборудовано аварийной вентиляцией, обеспечивающей:

- 1) 30-кратный обмен воздуха в час для отделений холодильных машин, работающих на холодильных агентах группы II;
- 2) 20-кратный обмен воздуха в час для отделений холодильных машин, работающих на холодильных агентах группы I.

В зависимости от плотности холодильного агента система вентиляции должна обеспечивать отсос воздуха из самых верхних или нижних частей помещения.

При расчете системы аварийной вентиляции допускается учитывать подачу вентиляторов основной вентиляции при условии, что при обесточивании распределительного щита холодильных машин основная вентиляция будет действовать совместно с аварийной.

5977. У выходов из отделения холодильных машин должно быть предусмотрено не менее двух дыхательных аппаратов, соответствующих виду примененного холодильного агента, доступ к которым не будет перекрыт в случае утечки холодильного агента.

У выходов из отделения холодильных машин, работающих на холодильных агентах группы II, должно быть предусмотрено не менее двух газонепроницаемых защитных костюмов.

## **Глава 552. Помещения для хранения запасов холодильного агента**

Сноска. Заголовок главы 555 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5978. Помещения для хранения запасов холодильного агента должны быть отделены от других помещений.

Помещения для хранения холодильного агента должны быть газонепроницаемыми.

Для хранения небольших запасов холодильного агента группы I по согласованию с Регистром судоходства допускается отступление от изложенных выше требований.

Баллоны запаса холодильного агента должны отвечать требованиям пункта 5052 настоящих Правил.

5979. Баллоны холодильного агента должны быть закреплены таким образом, чтобы они не могли сдвигаться в условиях штормовой погоды.

Между обшивкой помещения кладовой и баллонами, а также между отдельными баллонами должны быть проложены неметаллические прокладки.

5980. Помещения для хранения запасов холодильного агента должны быть снабжены автономной вентиляцией.

5981. В помещении запаса холодильного агента не допускается хранение баллонов с другими сжатыми газами. Для оборудования этого помещения не следует применять горючие материалы.

5982. Хранение запасов холодильного агента в стационарных сосудах (ресиверах) допускается при условии, что сосуды и помещения, в которых они расположены, отвечают требованиям пунктов 5974, 5976, 6009, 6010, 6012, 6024 и 6025 настоящих Правил. Допускается размещение ресиверов запаса холодильного агента в отделении холодильных машин. Должна быть предусмотрена возможность отсоса холодильного агента группы II из расходного трубопровода каждого сосуда после окончания заполнения системы или после периодической ее дозарядки.

Расходные трубопроводы от сосудов, предназначенных для хранения запасов холодильного агента, не должны прокладываться через жилые и служебные помещения

## **Глава 553. Охлаждаемые грузовые помещения**

Сноска. Заголовок главы 556 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5983. Холодильные аппараты, батареи, механизмы, приборы, а также трубопроводы и воздухопроводы, расположенные в охлаждаемых помещениях, должны быть надежно закреплены и защищены от повреждения грузом.

5984. При системе воздушного охлаждения воздухоохладители могут располагаться как в отдельных помещениях, так и в охлаждаемых грузовых помещениях. При

расположении в охлаждаемых грузовых помещениях воздухоохладители должны быть снабжены сборником конденсата. Для охлаждаемых помещений с минусовыми температурами сборники конденсата рекомендуется выполнять с обогревом.

5985. При системе воздушного охлаждения должен быть обеспечен доступ к воздухоохладителям при полностью загруженном грузовом помещении. В противном случае доступ к воздухоохладителям должен быть предусмотрен из неохлаждаемых соседних помещений. Проходное отверстие в помещение воздухоохладителей должно иметь размеры, позволяющие проносить через него крыльчатку вентилятора и электродвигатель.

5986. При проходе воздухопроводов воздушного охлаждения через водонепроницаемые переборки на этих переборках необходимо устанавливать клинкетты, рассчитанные на то же давление, на которое рассчитана переборка. Управление этими клинкеттами должно быть выведено в доступные места выше палубы переборок.

На пассажирских судах и судах специального назначения воздухопроводы воздушного охлаждения могут проходить через более чем одну водонепроницаемую переборку, если средства закрытия таких отверстий оборудованы приводом от источника энергии и могут закрываться из центрального поста управления, расположенного выше палубы переборок.

5987. Для перевозки грузов, требующих смены воздуха в охлаждаемых грузовых помещениях, должна быть предусмотрена система вентиляции, обеспечивающая подачу в помещения чистого наружного воздуха.

5988. Каждое впускное и выпускное отверстие должно иметь воздухонепроницаемое закрытие.

5989. Вентиляционные каналы, проходящие через охлаждаемые помещения в другие помещения, должны быть воздухонепроницаемы и тщательно изолированы.

5990. При применении в грузовых помещениях охлаждающих устройств (батарей или воздухоохладителей) под давлением холодильного агента должна быть предусмотрена независимая вентиляция этих помещений, обеспечивающая относительно объема незагруженного помещения:

- 1) двукратный обмен воздуха в час в случае применения холодильного агента группы I;
- 2) трехкратный обмен воздуха в час в случае применения холодильного агента группы II.

Указанная вентиляция может быть совмещена с вентиляцией, упомянутой в пунктах 5987 и 6062 настоящих Правил, если таковая предусмотрена.

Для помещений с устройствами охлаждения под давлением холодильного агента группы II должно быть выполнено требование пункта 6081 в отношении оборудования второго выхода.

5991. Охлаждаемые помещения должны быть оборудованы дистанционными термометрическими устройствами.

5992. Осушение охлаждаемых помещений должно отвечать требованиям пункта 3259 и главы 259 настоящих Правил.

5993. Прокладка трубопроводов в охлаждаемых помещениях должна отвечать требованиям главы 249 настоящих Правил.

5994. Каждое охлаждаемое помещение с температурой 0°С и ниже должно быть оборудовано легко обнаруживаемой сигнальной кнопкой, расположенной в доступном месте. Сигнал "Человек в помещении" от данной кнопки должен быть выведен в место несения постоянной вахты.

#### **Глава 554. Морозильные и охлаждающие аппараты**

**Сноска.** Заголовок главы 557 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5995. Размещение воздухоохладителей и вентиляторов в морозильных аппаратах должно отвечать требованиям пункта 5983 настоящих Правил.

5996. В отделении холодильных машин должны быть предусмотрены устройства для контроля за работой морозильных и охлаждающих аппаратов.

#### **Глава 555. Помещения с технологическим оборудованием**

**Сноска.** Заголовок главы 558 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

5997. Размещение на судне механизмов, аппаратов и сосудов, работающих под давлением холодильного агента, вне отделений холодильных машин является в предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

5998. В помещениях с технологическим оборудованием, работающим под давлением холодильного агента группы II, необходимо иметь пожарный кран с рукавом.

5999. Помещения с технологическим оборудованием, работающим под давлением холодильного агента, должны иметь автономную вентиляцию, отвечающую требованиям пунктов 5975 и 5976 настоящих Правил.

6000. В помещениях с технологическим оборудованием, работающим под давлением холодильных агентов группы II, должны быть предусмотрены два выхода, как это указано в пунктах 5972 и 5973 настоящих Правил.

При применении холодильных агентов группы II выходы должны иметь устройства для создания водяных завес. Устройство для включения водяных завес должно находиться снаружи помещения в непосредственной близости от выходной двери.

#### **Подраздел 4. Механизмы**

##### **Глава 556. Компрессоры, насосы и вентиляторы**

**Сноска. Заголовок главы 559 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6001. Компрессоры должны отвечать требованиям настоящего раздела Правил, а также требованиям главы 366 настоящих Правил.

6002. Расчет на прочность деталей компрессоров, работающих в условиях динамических нагрузок и избыточного давления, должен производиться, исходя из расчетного давления в соответствии с пунктом 5948 настоящих Правил.

6003. Компрессоры на сторонах всасывания и нагнетания холодильного агента должны иметь запорные клапаны независимо от наличия клапанов, управляемых автоматически.

6004. Полости для холодильного агента, масла и охлаждающей воды в необходимых местах должны иметь спускные устройства.

6005. На стороне нагнетания промежуточной и конечной ступеней сжатия компрессора между полостью нагнетания и запорным клапаном должен быть установлен предохранительный клапан или другое предохранительное устройство, пропускающее холодильный агент во всасывающую сторону компрессора при чрезмерном повышении давления. Предохранительные устройства должны иметь пропускную способность не менее максимальной объемной (массовой) подачи защищаемой ступени компрессора.

Давление открытия предохранительного клапана не должно превышать 10 % давления открытия.

На перепускной линии не должно быть никаких запорных устройств.

6006. Устройства защиты компрессоров холодильного агента должны отвечать требованиям пункта 6032 настоящих Правил.

6007. Насосы должны отвечать требованиям главы 367 настоящих Правил.

6008. Вентиляторы должны отвечать требованиям главы 368 настоящих Правил.

#### **Подраздел 5. Теплообменные аппараты, сосуды под давлением и охлаждающие устройства**

##### **Глава 557. Аппараты и сосуды**

Сноска. Заголовок главы 561 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6009. Арматура аппаратов и сосудов под давлением в отношении материалов, прочных размеров элементов и оборудования должна отвечать применимым требованиям подраздела 6 (кроме пунктов 4698, 4700, 4712, 4713 и параграфа 1 главы 422 настоящих Правил), а также требованиям настоящего раздела настоящих Правил.

6010. Кожухотрубные аппараты и сосуды с объемом полости холодильного агента  $50 \text{ дм}^3$  и более должны снабжаться предохранительными устройствами с расчетной пропускной способностью, исключающей возможность возникновения давления, превышающего расчетное давление более чем на 10 % при полном открытии предохранительного клапана.

Пропускная способность предохранительного клапана  $G$ , кг/с, должна быть не менее определяемой по формуле:

$$G = qS/r, (932)$$

где  $q$  — интенсивность теплового потока из помещения во время пожара,  $\text{кВт/м}^2$  (во всех случаях принимается равной  $10 \text{ кВт/м}^2$ );

$S$  — площадь наружной поверхности сосуда (аппарата),  $\text{м}^2$ ;

$r$  — удельная теплота парообразования холодильного агента при давлении открытия предохранительного клапана,  $\text{кДж/кг}$ .

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 может потребовать снабжения предохранительными устройствами также аппаратов иного типа, если это будет признано целесообразным.

Установка запорных клапанов между аппаратом или сосудом и предохранительным устройством не допускается.

Применение предохранительных устройств с одним предохранительным клапаном или иных конструктивных типов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

6011. Аппараты и сосуды под давлением должны иметь устройства для выпуска воздуха, спуска воды, масла и холодоносителя.

6012. Аппараты и сосуды, содержащие жидкие холодильные агенты группы II, должны иметь устройства для аварийного слива холодильного агента.

Расчетное время слива холодильного агента должно быть не более 2 мин при постоянном избыточном давлении холодильного агента в сосуде или аппарате, равном расчетному, принятому в соответствии с пунктом 5982 настоящих Правил.

6013. Охлаждающие устройства грузовых охлаждаемых помещений, морозильные и охлаждающие аппараты, расположенные вне отделения холодильных машин, работающие под давлением холодильного агента, должны быть оборудованы запорной арматурой, позволяющей дистанционно отключать устройства и аппараты по линиям подачи и возврата холодильного агента с мест, расположенных вне помещений, где установлены эти устройства и аппараты.

#### **Глава 558. Воздухоохладители, охлаждающие батареи**

**Сноска. Заголовок главы 562 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6014. Воздухоохладители, работающие под давлением холодильного агента, должны иметь сварную или паяную конструкцию. Фланцевые соединения между секциями и трубопроводами должны применяться только в необходимых случаях; при этом все фланцевые соединения должны располагаться в легкодоступных местах, обеспечивающих возможность проверки плотности соединений.

6015. Если для охлаждения грузовых помещений применяется только один воздухоохладитель, он должен состоять не менее чем из двух самостоятельных секций, каждая из которых должна быть отключаемой.

6016. Расположение охлаждающих батарей должно обеспечивать равномерное охлаждение помещения.

Батареи должны объединяться не менее чем в две самостоятельные секции, каждая из которых должна быть отключаемой.

6017. Охлаждающие устройства грузовых охлаждаемых помещений должны иметь эффективную систему или средство для удаления снеговой шубы.

#### **Подраздел 6. Арматура и трубопроводы**

#### **Глава 559. Арматура и предохранительные клапаны**

**Сноска. Заголовок главы 563 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6018. В системах холодильных установок должна применяться запорная, регулирующая и предохранительная арматура, рассчитанная на давление не менее 1,25 расчетного давления, принятого в соответствии с пунктом 5948 настоящих Правил.

Как правило, должна применяться стальная арматура. Применение арматуры из других материалов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Применение встроенной запорной арматуры из серого чугуна для входных и выходных полостей холодильных компрессоров, а также арматуры из чугуна с шаровидным графитом может быть допущено для холодильных агентов групп I и II при температурах среды не ниже — 40 °С.

6019. Конструкция предохранительных клапанов должна обеспечивать их открытие при давлении, не превышающем более чем на 10 % расчетного давления, принятого в соответствии с пунктом 5948 настоящих Правил.

## **Глава 560. Трубопроводы**

**Сноска. Заголовок главы 564 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6020. Трубопроводы систем холодильного агента, холодоносителя и охлаждающей воды, а также воздухопроводы должны отвечать применимым требованиям подраздела 2 и главы 249, а также требованиям настоящей главы Правил.

При этом трубопроводы холодильного агента группы I относятся к трубопроводам класса II, а трубопроводы холодильных агентов группы II — к трубопроводам класса I в соответствии с приложением 328 настоящих Правил.

6021. Трубопроводы холодильного агента должны изготавливаться из бесшовных труб. Соединения стальных трубопроводов холодильного агента должны, как правило, выполняться сваркой, а медных — сваркой или пайкой твердым припоем. Разъемные соединения допускается применять в местах присоединения трубопроводов к механизмам, аппаратам и сосудам.

6022. На нагнетательных трубопроводах компрессоров и насосов холодильного агента должны устанавливаться невозвратные клапаны. Такие клапаны допускается не устанавливать для компрессоров, работающих на холодильных агентах группы I и не имеющих разгрузочных устройств.

6023. На жидкостных трубопроводах малорастворимых с водой холодильных агентов должны быть предусмотрены осушительные устройства для поглощения влаги. Эти устройства должны устанавливаться совместно с фильтрами или конструктивно объединяться с ними.

6024. Трубопроводы от предохранительных устройств холодильного агента группы II должны выводиться за борт ниже ватерлинии судна при минимальной осадке. На этих трубопроводах должны быть невозвратные клапаны, устанавливаемые непосредственно у борта судна.

После каждого предохранительного устройства (за исключением указанных в пункте 6005 настоящих Правил) должны быть указатели утечки холодильного агента.

Выпуск холодильного агента группы I допускается производить в атмосферу в безопасном для людей месте.

6025. Трубы аварийного слива холодильного агента группы II из аппаратов и сосудов должны выводиться в коллектор аварийного слива (пункт 6012 настоящих Правил), расположенный вне отделения холодильных машин, но вблизи от входа в него. На каждой сливной трубе у коллектора должны быть установлены запорные клапаны. Эти клапаны должны быть защищены от доступа посторонних лиц и приспособлены для пломбирования в закрытом состоянии. На трубопроводах аварийного слива холодильного агента между сосудами или аппаратами и запорными клапанами у коллектора аварийного слива не должно быть другой запорной арматуры. Общий трубопровод от коллектора аварийного слива за борт должен быть снабжен невозвратным клапаном, устанавливаемым в соответствии с пунктом 3159 настоящих Правил, и выведен ниже ватерлинии судна при минимальной осадке. Для продувания общего трубопровода должен быть предусмотрен подвод сжатого воздуха или пара

Внутренний диаметр трубопровода аварийного слива холодильного агента из отдельных аппаратов и сосудов должен быть не менее диаметра предохранительного клапана, определенного в пункте 6010 настоящих Правил. Площадь поперечного сечения общего трубопровода аварийного слива за борт должна быть не менее суммы сечений трех наибольших труб аварийного слива из отдельных аппаратов и сосудов, соединенных с общим трубопроводом.

6026. Для участков трубопроводов, выводимых ниже ватерлинии судна согласно пунктам 6024 и 6025 настоящих Правил, минимальная толщина стенок труб во всех случаях должна приниматься не менее, указанной в графе 3 приложения 339 настоящих Правил.

6027. Трубопроводы холодильных агентов группы II не должны прокладываться через жилые и служебные помещения. Трубопроводы холодильных агентов группы I не должны прокладываться через жилые помещения.

## **Подраздел 7. Контрольно – измерительные приборы.**

### **Управление, защита, регулирование и сигнализация**

#### **Глава 561. Контрольно–измерительные приборы**

**Сноска. Заголовок главы 565 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6028. На компрессорах и аппаратах холодильной установки должны устанавливаться приборы для контроля параметров работы холодильной установки. Кроме того, должна быть предусмотрена возможность установки контрольных и измерительных приборов, необходимых для проведения испытаний.

6029. Контрольные и измерительные приборы должны помещаться в легкодоступных и хорошо видимых местах. На приборах должны быть обозначены допускаемые значения контролируемых параметров.

Измерительные приборы должны быть проверены компетентными организациями.

## **Глава 562. Управление, защита, регулирование и сигнализация**

**Сноска. Заголовок главы 566 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6030. Устройства защиты, регулирования и сигнализации отвечают применимым требованиям раздела 17 настоящих Правил.

Требования к управлению, регулированию, защите и сигнализации холодильных установок с безвахтенным обслуживанием изложены в главе 673 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 6030 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6031. Должно быть предусмотрено местное управление и возможность регулирования режимом работы холодильной установки.

6032. Компрессоры холодильного агента должны снабжаться устройствами защиты, 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 группы II, а также автоматизированных установок с безвахтенным обслуживанием);
- 5) недопустимого осевого сдвига ротора центробежного компрессора;
- 6) недопустимого повышения температуры подшипников скольжения центробежного компрессора.

6033. Отделители жидкости, промежуточные сосуды и циркуляционные ресиверы (при насосной системе циркуляции холодильного агента), а также испарители со свободным уровнем жидкости должны снабжаться устройствами регулирования и защиты, обеспечивающими:

- 1) поддержание постоянного уровня холодильного агента, установленного для правильной работы испарителя, или постоянной температуры перегрева паров;
- 2) прекращение подачи жидкого агента в испарители и промежуточные сосуды любого типа при остановке компрессора;
- 3) отключение компрессора при недопустимом повышении уровня холодильного агента.

6034. Установки с кожухотрубными испарителями должны снабжаться устройствами защиты, обеспечивающими:

1) остановку компрессоров при прекращении движения холодоносителя через испаритель или отключение этого испарителя от системы холодильного агента;

2) остановку компрессоров при недопустимом понижении температуры холодоносителя.

6035. Холодильные установки должны оборудоваться устройствами сигнализации, подающими обобщенный сигнал на пост управления холодильной установкой при срабатывании устройств защиты, указанных в пунктах 6032 - 6034 настоящих Правил.

На местном посту управления холодильной установкой должна предусматриваться возможность расшифровки указанных выше сигналов.

6036. Каждое помещение с оборудованием под давлением холодильного агента должно быть оборудовано газоанализаторами и сигнализацией об утечке холодильного агента, срабатывающей в следующих случаях:

для холодильных агентов группы I (хладоны):

при превышении санитарной нормы предельно допустимой концентрации (ПДК) в воздухе рабочей зоны ( $3000 \text{ мг/м}^3$ );

для холодильных агентов группы I (двуокись углерода):

при превышении санитарной нормы ПДК в воздухе рабочей зоны ( $9200 \text{ мг/м}^3$ );

для холодильных агентов группы II (аммиак):

при превышении санитарной нормы ПДК в воздухе рабочей зоны ( $20 \text{ мг/м}^3$ );

при трехкратном увеличении ПДК в охраняемом помещении ( $60 \text{ мг/м}^3$ ). В этом случае должно быть обеспечено автоматическое включение аварийной вентиляции, за исключением грузовых охлаждаемых помещений;

при достижении концентрации  $500 \text{ мг/м}^3$ . В этом случае доступ в помещение без средств индивидуальной защиты должен быть запрещен.

Предупредительная звуковая и световая индикация сигналов должна быть выведена в охраняемые помещения и перед входом в эти помещения, а также должна дублироваться в месте несения постоянной вахты.

6037. Система регулирования температуры, влажности и состава газовой среды внутри охлаждаемых помещений должна обеспечивать точность поддержания этих параметров в диапазонах, соответствующих условиям перевозки грузов.

6038. В случае применения каскадных холодильных машин с двуокисью углерода в нижней ветви каскада устройство вспомогательного (стояночного) охлаждения нижней ветви каскада должно включаться автоматически при отключении каскадной холодильной машины и поддерживать требуемую температуру в течение всего времени отключения каскадной холодильной машины.

## Подраздел 8. Изоляция

### Глава 563. Изоляция охлаждаемых помещений

Сноска. Заголовок главы 567 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6039. Внутри охлаждаемых грузовых помещений все металлические части корпуса судна должны быть тщательно изолированы. Применяемые изоляционные материалы должны быть одобренного Регистром судоходства типа, а также должны удовлетворять требованиям уполномоченных должным образом органов санитарного надзора.

6040. Изоляционные материалы охлаждаемых грузовых помещений должны выполняться из биостойких материалов, не выделяющих запаха.

6041. 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.

6042. Изоляция охлаждаемых грузовых помещений должна быть защищена от проникновения влаги или снабжена надежными средствами осушения ее в период эксплуатации, а также защищена от повреждения грызунами.

6043. Изоляция охлаждаемых грузовых помещений должна иметь обшивку или иное защитное покрытие. В тех местах, где обшивка может быть повреждена грузом, она должна быть надежно защищена.

6044. Изоляция морозильных аппаратов должна отвечать требованиям пунктов 6040, 6041, 6043 настоящих Правил.

### Глава 564. Изоляция трубопроводов

Сноска. Заголовок главы 568 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6045. Трубопроводы в местах прохода через переборки или палубы не должны иметь непосредственных контактов с ними во избежание образования тепловых мостиков.

6046. Изоляция трубопроводов должна быть защищена от увлажнения.

6047. Для изоляции трубопроводов должны применяться негорючие изоляционные материалы в соответствии с подпунктом 1) пункта 2147 настоящих Правил.

Это требование не распространяется на изоляцию трубопроводов, расположенных в пределах охлаждаемых грузовых помещений и охлаждаемых кладовых.

6048. Антиконденсатные материалы и клеи, применяемые в сочетании с изоляцией, и изоляция арматуры трубопроводов могут не отвечать требованиям пункта 6128 настоящих Правил при условии, что их количество минимально, а их открытые части имеют характеристики медленного распространения пламени в соответствии с подпунктом 5) пункта 2148 настоящих Правил.

## **Подраздел 9. Холодильные установки, охлаждающие груз в термоизолированных контейнерах.**

### **Система регулирования состава газовой среды**

#### **Глава 565. Общие положения и технические требования**

**Сноска. Заголовок главы 569 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6049. На холодильные установки, предназначенные для снабжения охлажденным воздухом термоизолированных контейнеров и стационарно устанавливаемые на борту судна, распространяются применимые требования настоящей части Правил.

6050. Холодильные установки должны обеспечивать охлажденным воздухом в необходимом диапазоне температур термоизолированные контейнеры с находящимся в них грузом.

Степень циркуляции воздуха в контейнерах, устройства для измерения и регулирования температуры, поддержания требуемой влажности, сигнализация о поддержании необходимых параметров должны соответствовать условиям перевозки конкретных видов груза.

Резерв холодопроизводительности установки должен быть не менее 20 % от спецификационной.

6051. Если назначение контейнера таково, что для перевозки груза внутри контейнера требуется регулирование состава газовой среды, то оборудование системы вентиляции, изоляция и средства сигнализации контейнера должны отвечать требованиям настоящих Правил.

6052. Система регулирования состава газовой среды внутри термоизолированных контейнеров должна обеспечивать поддержание необходимой концентрации кислорода в контейнерах.

6053. Охлажденный воздух, подаваемый в термоизолированные контейнеры, должен обладать достаточной сухостью для избежания образования льда в гибких соединениях.

6054. Термоизолированные контейнеры, перевозимые на борту судна, должны отвечать требованиям настоящих Правил.

Несоответствие термоизолированных контейнеров этим требованиям не может препятствовать классификации холодильной установки.

## Глава 566. Общие положения и технические требования

Сноска. Заголовок главы 570 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6055. Для дополнения символа класса холодильной установки знаком "СА" (пункт 115 настоящих Правил) объем охлаждаемых помещений, оборудованных системой регулирования состава газовой среды, должен составлять не менее 50 % объема всех охлаждаемых помещений.

6056. Оборудование, прокладка трубопроводов отвечают требованиям пунктов 5946, 6001, 6009, 6020, 6030, и главы 562 настоящих Правил.

Сноска. Пункт 6056 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6057. Каждое охлаждаемое помещение, обслуживаемое системой, должно оборудоваться предохранительным устройством, давление срабатывания и пропускная способность которого должны исключать возможность повышения давления в помещении выше 0,5 кПа и возможность понижения давления ниже 0,2 кПа.

6058. Отвод газа от предохранительного устройства должен осуществляться через вертикальные каналы на высоту не менее 2 м от верхней палубы и не ближе 4 м от воздухозаборников системы вентиляции жилых помещений.

6059. Должны быть предусмотрены меры, исключаяющие возможность подачи инертного газа в разгерметизированные охлаждаемые помещения.

6060. Используемый в системе инертный газ должен быть не агрессивен по отношению к перевозимому грузу, материалам изоляции и конструкции охлаждаемых помещений.

6061. Система должна быть оборудована автоматической предупредительной звуковой и световой сигнализацией, срабатывающей не менее чем за 60 с до момента подачи инертного газа.

Взаимное блокирование предупредительной сигнализации и впускного клапана должно исключать возможность открытия клапана без подачи сигнала.

6062. Охлаждаемые помещения, обслуживаемые системой, должны оборудоваться независимой вентиляцией, обеспечивающей не менее чем двукратный обмен воздуха в час.

6063. Помещения, смежные с охлаждаемыми помещениями, оборудованными системой, и имеющие доступ в них, должны оборудоваться независимой стационарной системой вентиляции, обеспечивающей по крайней мере шестикратный обмен воздуха в час.

6064. Пульты управления вентиляцией помещений, указанных в пункте 6062 и 6063, должны располагаться вне вентилируемых помещений.

6065. Для вентиляции других, не указанных в пунктах 6144 настоящих Правил смежных помещений, на судне должно быть предусмотрено не менее двух переносных вентиляторов, каждый из которых должен обеспечивать не менее чем двукратный обмен воздуха в час.

6066. Охлаждаемые помещения, обслуживаемые системой, должны оборудоваться стационарными устройствами, обеспечивающими возможность контроля объемного содержания кислорода в помещениях перед их посещением.

Дополнительно на судне должно быть предусмотрено не менее двух переносных кислородных газоанализаторов.

6067. Приточные и вытяжные каналы системы не должны прокладываться через жилые и служебные помещения.

## **Подраздел 10. Холодильные установки для охлаждения сжиженных газов. Испытания**

### **Глава 567. Общие положения**

**Сноска.** Заголовок главы 571 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6068. Холодильные установки должны обеспечивать поддержание соответствующих температур и давлений для перевозки сжиженного газа наливом.

6069. Холодильные установки должны отвечать требованиям настоящих Правил.

6070. Минимальная температура, которую способна поддерживать холодильная установка в грузовой емкости, должна указываться в Классификационном свидетельстве на холодильную установку.

### **Глава 568. Испытания механизмов и оборудования на заводе-изготовителе**

**Сноска.** Заголовок главы 572 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6071. Испытания элементов судовых холодильных установок, перечисленных в настоящей главе, должны проводиться в присутствии главного инженера по классификации и технического учета Регистра судоходства.

6072. Гидравлические испытания на прочность элементов, работающих под давлением холодильного агента, должны производиться пробным давлением не менее 1,5 расчетного давления, принятого в соответствии с пунктом 6029 настоящих Правил.

Элементы, работающие под давлением холодоносителя или воды, должны подвергаться гидравлическим испытаниям давлением, равным 1,5 рабочего давления, но не менее 0,4 МПа, а коробчатые конструкции — давлением, равным 1,5 рабочего давления.

6073. Пневматические испытания на плотность элементов, работающих под давлением холодильного агента, должны производиться пробным давлением не менее расчетного, принятого в соответствии с пунктом 5948 настоящих Правил.

6074. Оборудование, предназначенное для работы при давлении холодильного агента ниже атмосферного, должно быть испытано на герметичность вакуумированием при остаточном давлении не более 0,8 кПа.

6075. Арматура в сборе и приборы автоматики, имеющие запорные органы, должны быть подвергнуты пневматическим испытаниям на плотность закрытия пробным давлением, равным расчетному в соответствии с пунктом 5948 настоящих Правил.

6076. Механизмы и оборудование, указанные в пункте 5943 настоящих Правил, после сборки должны быть испытаны в соответствии с требованиями пунктов 3952, 3953 настоящих Правил.

## **Глава 569. Испытания холодильной установки на судне**

**Сноска. Заголовок главы 573 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6077. Для проверки выполнения требований настоящей части после окончания монтажа на судне холодильная установка должна быть испытана и проверена в действии по одобренной Регистром судоходства программе.

6078. Должны быть проведены пневматические испытания на плотность всей системы холодильного агента пробным давлением, равным расчетному, в соответствии с пунктом 5948 настоящих Правил. Пневматические испытания могут проводиться азотом, двуокисью углерода, осушенным воздухом. По окончании испытаний на плотность системы холодильного агента группы II проверяется работа системы аварийного слива холодильного агента.

6079. После испытаний на плотность системы холодильного агента группы I должны быть испытаны на герметичность вакуумированием при остаточном давлении не более 1 кПа.

6080. После заполнения системы холодильным агентом должна быть проверена плотность соединений трубопроводов и арматуры.

6081. Все трубопроводы вместе с арматурой систем холодоносителя и охлаждающей воды должны быть испытаны на плотность в рабочих условиях.

6082. Проверяются в действии системы основной и аварийной вентиляции, осушения, водяных завес, дистанционного отключения механизмов, устройств безопасности, защитной автоматики, газоанализаторов утечки холодильного агента.

6083. Оборудование холодильной установки проверяется в действии на всех рабочих режимах, при этом подтверждается выполнение требований главы 548 и пункта 6037 настоящих Правил, работа устройств регуливающей автоматики, охлаждающих устройств, эффективность удаления снеговой шубы.

**Сноска. Пункт 6083 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6084. Испытания холодильной установки должны быть проведены при полной расчетной тепловой нагрузке и спецификационных температурах кипения и конденсации холодильного агента. В случае проведения испытаний при низких температурах наружного воздуха, отличающихся от спецификационных, может быть потребована имитация дополнительной тепловой нагрузки.

6085. Результаты расчета осредненного коэффициента теплопередачи изоляционной конструкции охлаждаемых помещений должны быть подтверждены испытаниями по определению качества изоляции.

## **Глава 570. Испытания установок с регулированием состава газовой среды**

**Сноска. Заголовок главы 574 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6086. Воздухопроводы, идущие на термоизолированные контейнеры, должны быть испытаны на распределение охлаждаемого воздуха путем замера количества воздуха, поступающего к гибкому соединению контейнера при работе вентилятора на полной производительности. Воздушный поток (по количеству воздуха) на каждый термоизолированный контейнер не должен отличаться более чем на + 5 % от расчетного.

6087. После окончания монтажа воздухопроводов охлажденного воздуха на судне перед монтажом изоляции должны быть выполнены испытания на прочность давлением воздуха не менее 1,5 расчетного, а также на плотность рабочим давлением; при этом указанные испытания могут быть совмещены.

## **Подраздел 11. Запасные части.**

### **Холодильные установки с абсорбционными Бромистолитиевыми холодильными машинами**

#### **Глава 571. Общие положения**

Сноска. Заголовок главы 575 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6088. На судне должны быть запасные части для холодильной установки в количестве, не менее, требуемого настоящим разделом.

6089. Запасные части должны быть закреплены в доступных местах, замаркированы и надежно защищены от коррозии.

6090. Требования распространяются на холодильные установки с абсорбционными бромистолитиевыми холодильными машинами, предназначенные для работы в составе судовых систем кондиционирования воздуха.

6091. Холодильные установки с абсорбционными бромистолитиевыми холодильными машинами должны соответствовать требованиям подпунктов 2), 5), 7) пункта 5945 (только для систем защиты), подпункта 8) пункта 5945, пунктов 5947, 5970, 5975, 6009, 6029, 6031, 6082 настоящих Правил.

6092. Система обогрева аппаратов абсорбционной бромистолитиевой холодильной машины (водяным паром или горячей водой) должна соответствовать применимым требованиям подраздела 18 раздела 10 настоящих Правил.

## **Глава 572. Нормы запасных частей**

Сноска. Заголовок главы 576 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6093. Компрессоры и насосы должны быть снабжены запасными частями, указанными в подразделе 10 раздела 9 настоящих Правил.

Электроприводы компрессоров, насосов и вентиляторов должны быть снабжены запасными частями в соответствии с подразделом 20 раздела 13 настоящих Правил.

6094. Независимо от требований пункта 6090 настоящих Правил холодильные установки должны быть снабжены запасными частями в соответствии с требованиями приложения 498 настоящих Правил.

## **Раздел 15. Материалы**

### **Подраздел 1. Общие положения**

Сноска. Заголовок подраздела 1- в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

## **Глава 573. Область распространения**

Сноска. Заголовок главы 577 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6095. Требования настоящего раздела Правил распространяются на материалы и изделия, подлежащие в соответствии с требованиями других частей Правил освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении.

Требования, относящиеся к выбору и применению материалов и изделий, изложены в соответствующих разделах Правил.

Требования к объему освидетельствований и испытаний при первоначальном освидетельствовании производства материалов и изделий, а также при осуществлении технического наблюдения Регистра судоходства в процессе их изготовления изложены настоящих Правилах.

6096. Кроме удовлетворения требованиям настоящего раздела, материалы и изделия должны отвечать требованиям соответствующих разделов Правил.

6097. Материалы, к которым в силу условий их работы в конструкции или изделия предъявляются требования, не предусмотренные настоящей частью, а также не регламентированные настоящей частью материалы, химический состав, механические и эксплуатационные свойства которых не рассматривались Регистром судоходства для данного назначения, подлежат специальному рассмотрению Регистром судоходства.

Материалы, изготавливаемые в соответствии с международными или национальными стандартами или по спецификациям, или иной технической документации, могут быть допущены Регистром судоходства для конкретного назначения при условии выполнения требований Правил. При этом стандарты, спецификации или иная техническая документация признается Регистром судоходства посредством ее внесения в соответствующий документ Регистра судоходства и/или простановкой штампа.

Регистр судоходства может допустить поставку материалов и изделий только по стандартам, спецификации или специальной технической документации.

При наличии различий между указанной выше документацией и Правилами испытания материалов и их оценка должны осуществляться с учетом наиболее жестких требований.

6098. Указанные ниже материалы и изделия, подлежащие освидетельствованию Регистром судоходства, поставляются с свидетельствами Регистра судоходства и должны изготавливаться предприятиями, имеющими Свидетельство о признании ( пункт 6095 настоящих Правил):

1) прокат из судостроительной стали, зет-стали и стали высокой прочности для сварных конструкций;

2) прокат из стали для котлов и сосудов, работающих под давлением, классов I и II;

- 3) стальные трубы для котлов и теплообменных аппаратов, а также для трубопроводов классов I и II;
- 4) стальные поковки и отливки;
- 5) отливки из чугуна;
- 6) отливки из цветных и легких сплавов;
- 7) полуфабрикаты из цветных и легких сплавов;
- 8) цепи и тросы;
- 9) сталь для цепей;
- 10) слябы, блюмы и заготовки для проката судостроительной и котельной стали, если они изготавливаются на отдельном от прокатного производства предприятии.

6099. Указанные ниже материалы и изделия, подлежащие освидетельствованию Регистром судоходства (пункт 6176 настоящего раздела), могут поставляться с сертификатами изготовителя при условии наличия у предприятия, системы качества, признанной уполномоченной на то национальной/международной организацией или Регистром судоходства, и Свидетельства о типовом одобрении (далее - СТО):

- 1) материалы для армированных пластмассовых конструкций;
- 2) слоистые текстильные материалы;
- 3) световозвращающие материалы;
- 4) пенопласты;
- 5) антикоррозионные покрытия;
- 6) арматура и трубы из пластмассы.

## **Глава 574. Освидетельствование**

**Сноска.** Заголовок главы 578 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

6100. Общие положения, определяющие объем и порядок осуществления освидетельствования, изложены в части 1 настоящих Правил.

6101. До начала производства продукции под техническим наблюдением предприятие, как правило, должно быть признано Регистром судоходства. С этой целью осуществляется освидетельствование производства, которое включает:

- 1) рассмотрение и признание технической документации, определяющей свойства и условия производства.

Рассмотрение технической документации на материалы и изделия, как правило, осуществляется до проведения испытаний материалов;

2) освидетельствование непосредственно производства и существующей на предприятии системы контроля качества, проведение контрольных испытаний.

В процессе выполнения этих мероприятий должно подтвердиться соответствие параметров производства и продукции требованиям документации (подпункт 1) настоящего пункта) и Правил Регистра судоходства, а также надлежащий уровень стабильности качества;

3) оформление результатов освидетельствования:

оформление Свидетельства о признании изготовителя или Свидетельства о типовом одобрении (при положительных результатах);

подготовка заключения о невозможности оформления упомянутых выше документов Регистра судоходства (при отрицательных результатах).

Все процедуры, необходимые для получения Свидетельства о признании изготовителя и Свидетельства о типовом одобрении, документов, подтверждающих признание предприятия и его продукции Регистром судоходства, выполняются в соответствии с требованиями Регистра судоходства на основании заявок предприятий.

6102. В процессе производства освидетельствование материалов и изделий при осуществлении технического наблюдения включает:

1) испытания и осмотр;

2) оформление документов (пункты 6114, 6115 и 6115 настоящих Правил) по результатам испытаний и осмотра.

## **Параграф 2. Испытания**

6103. Контрольные испытания в процессе признания предприятия проводятся по одобренной Регистром судоходства программе. Программа составляется на основе соответствующих требований настоящей части Правил, национальных или международных стандартов и иной технической документации.

6104. Испытания при техническом наблюдении Регистром судоходства, в процессе изготовления продукции, должны выполняться в соответствии с требованиями глав настоящей части, в зависимости от представленных к испытаниям материалов и изделий, и/или признанных Регистром судоходства стандартов и спецификаций.

6105. Место и время проведения предписанных испытаний должны быть заранее оговорены изготовителем. Отбор проб, методики испытаний, схемы вырезки образцов должны выполняться в соответствии с применимыми требованиями Правил согласно подразделу 2 раздела 15 настоящих Правил. Если не оговорено иное, на пробы и образцы работником Регистра судоходства должно быть нанесено клеймо, а испытания должны проводиться в его присутствии.

6106. При неудовлетворительных результатах испытаний, если в соответствующих главах настоящего раздела не оговорено иное, повторные испытания должны выполняться с соблюдением следующих условий:

#### 6107. Испытания на растяжение.

От не выдержавшего испытаний полуфабриката, из мест, максимально приближенных к месту первоначальной вырезки проб, может быть отобрано удвоенное число образцов.

Если результаты испытаний на этом дополнительном (удвоенном) комплекте образцов удовлетворительные, то представленный к испытаниям полуфабрикат и соответствующая партия могут быть приняты.

Если хотя бы на одном образце (из комплекта дополнительных) результат испытаний неудовлетворительный, представленный полуфабрикат бракуется. Однако остальные полуфабрикаты партии могут быть приняты Регистром судоходства при условии, что положительные результаты испытаний будут получены на двух других полуфабрикатах от этой же партии. Если на одном из двух дополнительно отобранных полуфабрикатах будут получены неудовлетворительные результаты, бракуется вся партия.

#### 6108. Испытания на ударный изгиб.

Неудовлетворительными результатами испытания являются следующие:

средняя величина трех результатов испытаний на ударный изгиб (KV) не отвечает предписанным требованиям;

более чем один результат из трех ниже требуемой средней величины;

на любом из образцов результат более чем на 30 % ниже требуемой средней величины.

В любом из перечисленных случаев повторные испытания могут быть проведены на дополнительном комплекте образцов, отобранном из того же полуфабриката в месте, максимально приближенном к месту предыдущего отбора.

Представленный полуфабрикат и партия могут быть приняты, если новая средняя величина результатов испытаний (три выполненных плюс три дополнительных) выше требуемой средней величины, и не более, чем два результата из шести ниже упомянутой требуемой средней величины, и не более, чем на одном образце получен результат на 30 % ниже требуемого.

Если результаты повторных испытаний полуфабриката, представляющего партию, неудовлетворительные, этот полуфабрикат бракуется, но оставшиеся полуфабрикаты партии могут быть приняты в случае положительных результатов испытаний, выполненных на двух дополнительных полуфабрикатах этой партии. Если результаты испытаний двух дополнительных полуфабрикатов неудовлетворительные, то партия бракуется. Упомянутые дополнительные полуфабрикаты должны быть максимальной толщины от имеющихся в партии.

Предложенный здесь принцип испытания для KV может быть применим для образцов с U-образным надрезом.

6109. Если неудовлетворительные результаты испытаний вызваны местными дефектами в материале образцов, неправильной их обработкой, неисправностью испытательного оборудования в случае испытания на растяжение разрушение произошло вне расчетной длины образца, то по согласованию с Регистром судоходства испытания могут быть повторены на таком же числе образцов.

По усмотрению изготовителя полуфабрикаты из забракованной партии могут представляться к испытаниям поштучно и в случае удовлетворительных результатов могут быть допущены Регистром судоходства к поставке.

По усмотрению изготовителя полуфабрикаты забракованной партии могут представляться к испытаниям вновь, после термообработки или повторной термообработки, или представляться в качестве иной, чем было первоначально заявлено, категории. В случае удовлетворительных результатов испытаний при таком повторном представлении материал может быть принят Регистром судоходства к поставке.

Любой материал, показавший неудовлетворительные результаты в течение последующей обработки или применения, должен быть забракован независимо от наличия протоколов об испытаниях, выполненных ранее, или соответствующих сертификатов.

6110. Регистр судоходства может потребовать повторения любых испытаний в присутствии своего представителя, если были перепутаны образцы или результаты испытаний, либо результаты испытаний не позволяют с необходимой точностью определить свойства материала.

6111. Изготовленный материал, свойства которого имеют отклонения от требований настоящего раздела, не влияющие на эксплуатационные характеристики конструкции или изделия, может быть использован по назначению только после специального рассмотрения Регистром судоходства этих отклонений и при наличии соответствующего обращения завода-изготовителя и согласия заказчика.

## **Глава 575. Маркировка и документы**

**Сноска. Заголовок главы 579 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Идентификация и маркировка**

6112. При изготовлении материалов и изделий на предприятии должна применяться система контроля, позволяющая произвести проверку изготовления продукции на

любой стадии, начиная с выплавки металла. По требованию представителя Регистра судоходства ему должно быть представлено подтверждение наличия такой системы на предприятии.

6113. Перед предъявлением работнику Регистра судоходства материал должен быть соответствующим образом замаркирован. Маркировка материалов, если не оговорено иное (особенности маркировки согласовываются заранее и должны отражать определенные свойства продукции, например, пункт 6226 настоящих Правил), производится по стандартам с учетом следующих требований:

1) при одиночной поставке полуфабрикатов маркировка должна наноситься на каждое изделие. Если поставка производится в связках, маркировка должна наноситься на двух прочных, стойких к воздействию погоды бирках, прикрепленных на противоположных концах связки.

При поставке большого количества полуфабрикатов малых размеров порядок нанесения и содержание маркировки подлежит согласованию с Регистром судоходства.

На полуфабрикатах, подвергающихся дальнейшей обработке, маркировка должна наноситься по возможности на таком месте, которое впоследствии обрабатываться не будет.

Маркировка должна наноситься разборчиво и обрамляться светлой краской, стойкой к атмосферным влияниям;

2) в общем случае маркировка полуфабрикатов должна содержать следующие данные:

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 контролирующей организации изготовителя;

клеймо Регистра судоходства (если требуется);

3) если полуфабрикат не выдерживает предписанных испытаний, или обнаруживаются дефекты, не позволяющие использовать его по назначению, клеймо Регистра судоходства и обозначение категории материала должны быть удалены или погашены.

## **Параграф 2. Документы**

6114. Каждая партия материалов и изделий, или отдельный полуфабрикат и отдельное изделие, если поставка осуществляется поштучно, прошедшие испытания, должны сопровождаться свидетельством Регистра судоходства или документом изготовителя, заверенным работником Регистра судоходства.

6115. Сертификат качества изготовителя.

Представителю Регистра судоходства одновременно с предъявлением материала в окончательном виде или заблаговременно должен быть представлен сертификат качества на материал. Сертификат должен быть удостоверен службой качества предприятия и заверен лицом, уполномоченным на то предприятием и, как минимум, должен содержать следующие сведения:

наименование предприятия и номер заказа;

номер проекта, если он известен;

наименование, номер, размеры и массу полуфабриката с указанием номера чертежа или эскиза (если применимо);

марку (категию) материала, тип сплава, номер плавки и химический состав;

идентификационный номер;

вид и режим термообработки (если необходимо);

результаты механических испытаний;

результат неразрушающего контроля (удовлетворительный или не удовлетворительный), если он применялся.

6116. Свидетельство Регистра судоходства, как минимум, должно содержать:

номер заказа;

номер строительного проекта, если он известен;

наименование, номер, размеры и массу материала;

марку (категию) материала и состояние поставки;

номер сертификата качества предприятия-изготовителя;

номер партии или полуфабриката или идентификационный номер, позволяющие идентифицировать поставляемый материал;

номер чертежа (если применимо).

Обязательным приложением к Свидетельству Регистра судоходства должны быть сертификаты качества предприятия-изготовителя, заверенные представителем. Протоколы испытаний, заверенные работником Регистра судоходства, также могут входить в состав приложения к свидетельству Регистра судоходства, если они затребованы покупателем.

В случае поставки материала только с сертификатами предприятия-изготовителя, заверенными работником Регистра судоходства, форма и его содержание должны быть согласованы с Регистром судоходства и покупателем.

## **Глава 576. Лаборатории, проводящие испытания**

**Сноска. Заголовок главы 580 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6117. Положения настоящей главы распространяются на лаборатории, проводящие испытания материалов, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства.

6118. Лаборатории признанных Регистром судоходства металлургических заводов и предприятий, изготавливающих материалы и выполняющих испытания, проводят испытания, необходимые для определения свойств материала, без специального признания Регистра судоходства. Протоколы или отчеты этих лабораторий о проведенных испытаниях являются достаточным основанием для внесения данных по химическому составу, механическим и другим свойствам в сертификат на материал.

Лаборатории других предприятий или самостоятельных лабораторий могут производить определение химического состава и испытания для определения механических и других свойств объектов наблюдения Регистра только после признания их Регистром судоходства.

6119. Указанное выше в равной степени распространяется на лаборатории, осуществляющие контроль объектов наблюдения Регистра судоходства неразрушающими методами.

6120. Лаборатории, проводящие неразрушающий контроль материалов и изделий, должны иметь Свидетельство о признании Регистра судоходства и/или соответствующий документ уполномоченной национальной или международной организации, подтверждающий компетентность лаборатории. В Свидетельстве или документе должны быть определены область и условия применения контроля. Для получения признания на его применение Регистру судоходства должна быть подана заявка с приложением следующих материалов, подтверждающих техническую готовность предприятия к выполнению ультразвукового контроля:

данных о наличии обученных операторов с указанием организации, выдавшей удостоверение на право контроля;

технических данных ультразвуковой аппаратуры с указанием области применения; инструкции по проведению контроля.

Должны быть произведены испытания, подтверждающие надежность и воспроизводимость результатов контроля.

Программа испытаний должна быть одобрена Регистром судоходства.

6121. Результаты произведенных испытаний или исследований материала фиксируются в установленном порядке (например, заносятся в журнал испытаний, протокол). Журнал испытаний (протокол) должен содержать все необходимые сведения, позволяющие сделать вывод о качестве материала с целью выдачи на него свидетельства (сертификата).

В протоколе о проведении контроля изделий должны содержаться, как минимум, следующие данные: вид изделия, материал и основные размеры изделия, метод контроля и искателей, частота контроля, вид унифицированного эталона, размеры и расположение дефектов, фамилия оператора и дата контроля.

## Подраздел 2. Методы испытаний

### Глава 577. Общие положения

Сноска. Заголовок главы 581 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6122. Требования настоящего подраздела распространяются на виды и методы испытания материалов, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении. Необходимость проведения тех или иных испытаний и критерии оценки их результатов устанавливаются соответствующими подразделами настоящего раздела или другими разделами Правил.

6123. Требования настоящего раздела регламентируют условия проведения испытаний, типы и размеры образцов, требования к их изготовлению.

По согласованию с Регистром судоходства могут быть применены иные методы испытаний и типы образцов, если они обеспечивают достаточную точность, воспроизводимость и надежность результатов при определении требуемых Правилами свойств материалов.

6124. Виды и методы проведения специальных испытаний материала в связи с условиями его применения, а также критерии оценки, если нет указаний в Правилах, должны быть согласованы с Регистром судоходства.

6125. При испытаниях выполняются также требования стандартов или иной согласованной с Регистром судоходства нормативной документации.

6126. Пробы, из которых изготавливаются образцы для испытаний, должны подвергаться той же обработке, что и изделие, от которого они отобраны (например, термической обработке). Образцы для испытаний должны изготавливаться способами, не оказывающими влияния на свойства материала.

6127. Испытания должны производиться компетентным персоналом на машинах соответствующей мощности, содержащихся в надлежащем рабочем состоянии. Необходимая точность измерений испытательных машин должна быть в пределах  $\pm 1\%$ . Машины должны периодически, как правило не реже одного раза в год, контролироваться и калиброваться уполномоченными на то национальными органами.

Результаты периодических проверок должны предъявляться Регистру судоходства.

Маятниковые копры для испытаний на ударный изгиб должны поверяться в соответствии с требованиями ИСО 148-2 или другого признанного Регистром судоходства стандарта.

Машины для испытания на растяжение/сжатие должны поверяться в соответствии с требованиями ИСО 7500-1 или другого признанного Регистром судоходства стандарта.

### Глава 578. Методы испытаний металлических материалов

Сноска. Заголовок главы 582 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

#### **Параграф 1. Температура при испытаниях. Испытание на растяжение**

6128. Температура окружающего воздуха при испытаниях должна отвечать требованиям стандартов, если в последующих разделах и главах настоящей части отсутствуют специальные указания.

6129. При испытаниях на растяжение при температуре окружающего воздуха определяются следующие характеристики механических свойств металлических 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 пик равен или меньше любых последующих пиков, наблюдаемых в процессе пластической деформации при текучести.

Скорость нагружения до достижения предела текучести в области упругих деформаций должна быть в пределах, указанных в приложении 499 настоящих Правил;

2) если эффект текучести у материала отчетливо не выявляется, определяется условный предел текучести. Условный предел текучести  $R_p$  — напряжение, при котором пластическая деформация достигает заданной величины, выраженной в процентах от начальной расчетной длины (0,2 % соответствует условному пределу текучести  $R_{p0,2}$ ).

Для аустенитных и двухфазных нержавеющей сталей может быть определено напряжение при 1 % деформации ( $R_p 1$ , в дополнение к  $R_{p0,2}$ ).

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 подвергают растяжению под действием плавно возрастающей нагрузки до разрушения. Скорость пластической деформации за пределом текучести или условным пределом текучести для пластичных материалов не должна превышать величины, соответствующей 0,008 нагрузки в секунду. Для хрупких материалов, таких как чугун, скорость нагружения не должна превышать 10 Н/мм в секунду;

4) относительное удлинение после разрыва  $A$  — отношение приращения расчетной части длины образца после разрыва к начальной расчетной длине, выраженное в процентах.

В общем случае результаты определения относительного удлинения считаются действительными для образцов, разрушение которых произошло внутри пределов и не ближе, чем на  $1/3$  от границ расчетной части ( $L_0$ ) образца. Однако, несмотря на место разрушения, результаты могут быть зачтены, если полученная величина относительного удлинения равна или превышает ожидаемую.

Относительное удлинение  $A_5$  обычно определяют на малых пропорциональных образцах.  $A_0$  определяется на непропорциональных образцах, например с расчетной длиной  $L = 200$  мм, и рассчитывается по формуле:

$$A_0 = 2A_5 \left( \frac{\sqrt{S_0}}{L_0} \right)^{0.4}, \%$$

Непропорциональные образцы обычно применяются для сталей ферритного класса низкой и средней прочности, изготовленных без применения методов холодной обработки;

5) относительное сужение после разрыва  $Z$  — отношение разности начальной и минимальной площадей поперечного сечения образца после разрыва к начальной площади поперечного сечения, выраженное в процентах. Определяется на цилиндрических образцах;

б) при проведении испытания на растяжение при повышенной температуре индексом должна указываться температура испытания, например,  $R_m/350$ ,  $R_{eL}/350$ ,  $A_5/350$ ,  $Z_{350}$ , где число 350 обозначает температуру испытаний в градусах Цельсия.

6130. Для определения размеров образцов устанавливаются следующие обозначения, мм:

$d$  — диаметр рабочей части образца;

$a$  — толщина рабочей части образца;

$b$  — ширина рабочей части образца;

$L_0$  — длина расчетной части образца;

$L_c$  — длина рабочей части образца;

$S_0$  — площадь поперечного сечения образца;

$R$  — радиус перехода от рабочей части к головке образца;

$D$  — наружный диаметр трубы;

$t$  — толщина проката.

6131. Испытания на растяжение проводятся на образцах следующих типов (приложение 392 настоящих Правил):

Образцы прямоугольного сечения с расчетной частью  $L_0 = 5,65$

$\sqrt{s_0}$

или цилиндрические с расчетной частью  $L_0 = 5 d_0$  называются пропорциональными.

Изготовление пропорциональных образцов при испытании на растяжение предпочтительнее, минимальные значения относительного удлинения, приводимые в настоящей части, даны для этих образцов. Предпочтительнее, чтобы расчетная часть образца  $L_0$  была более 20 мм.

Величина расчетной части образца после ее замера может быть округлена кратно 5 мм, при этом разница между действительной длиной расчетной части и величиной, полученной после округления, должна быть менее 10 % от расчетной части  $L_0$ .

Испытания на растяжение для плоского проката толщиной до 40 мм должны выполняться на плоских образцах полной толщины. Допускается уменьшение толщины образца за счет обработки одной его стороны. Уменьшение толщины образца должно быть обусловлено мощностью испытательного оборудования.

Испытания проводятся на образцах согласно приложению настоящих Правил.

Как правило, образцы для испытания на растяжение должны вырезаться таким образом, чтобы их продольные оси располагались вдоль направления основной деформации металла. Поперек образцы могут вырезаться, если имеется соответствующее указание в разделах настоящей части или по согласованию с Регистром судоходства. Листовой прокат при первоначальном освидетельствовании предприятия может подвергаться испытаниям как на продольных, так и поперечных образцах.

6132. Определение временного сопротивления ( $R_m$ ) серого чугуна с пластинчатым графитом производится на цилиндрических образцах согласно приложению 502 настоящих Правил.

6133. Испытания на растяжение полуфабрикатов из алюминиевых деформируемых сплавов толщиной до 12,5 мм включительно должны выполняться на плоских образцах. При этом образцы должны сохранять обе плоскости полуфабриката без какой-либо обработки. Для полуфабрикатов толщиной более 12,5 мм изготавливаются круглые образцы. Образцы из полуфабрикатов толщиной до 40 мм вырезаются таким образом, чтобы их ось совпадала с серединой проката. Образцы из полуфабрикатов толщиной более 40 мм следует отбирать на расстоянии 1/4 толщины полуфабриката.

6134. При испытании проволоки используются ее образцы полного сечения следующих размеров:

$L_0 = 200$  мм,

$$L_c = L_0 + 50 \text{ мм.}$$

6135. Испытания на растяжение в направлении толщины проката должны выполняться на образцах, продольная ось которых перпендикулярна к поверхности проката (направление  $Z$  — приложение 503 настоящих Правил).

Методики испытаний и размеры цилиндрических образцов должны соответствовать признанным Регистром судоходства международным или национальным стандартам.

Объем испытаний указан в пункте 6441 настоящих Правил.

От листов и полос пробы для испытаний должны отбираться от одного конца проката, в районе его центральной продольной линии, как показано в приложении 504 настоящих Правил.

Проба должна быть такого размера, чтобы от нее можно было вырезать шесть образцов. Запас в три дополнительных образца должен обеспечить необходимость выполнения повторных испытаний.

Результат испытания считается неудовлетворительным и требуется проведение повторных испытаний, если разрушение образца произошло в зоне сварки или соответствующей зоне термического влияния.

6136. При испытаниях на свариваемость (главу 584 настоящих Правил) образцы для испытания на растяжение должны изготавливаться следующих размеров:

для наплавленного металла:

$$d = 10 \text{ мм;}$$

$$L_0 = 50 \text{ мм;}$$

$$L_c \geq 55 \text{ мм;}$$

$$R \geq 10 \text{ мм.}$$

По согласованию с Регистром судоходства в необходимых случаях допускается изготовление образцов другого размера (при этом соотношение упомянутых параметров должно соблюдаться);

для стыкового соединения (приложение 505 настоящих Правил):

$$a = t,$$

$$b = 12 \text{ для } t \leq 2;$$

$$b = 25 \text{ для } t > 2;$$

$$L_c = \text{ширина шва} + 60 \text{ мм;}$$

$$R \geq 25 \text{ мм.}$$

Верхняя и нижняя поверхности сварного шва плоских образцов должны быть механически обработаны заподлицо с поверхностью основного металла.

6137. Допустимые отклонения от приведенных в параграфе 2 главы 282 настоящих Правил, размеров образцов должны соответствовать требованиям стандарта ИСО 6892-84. При изготовлении образцов по признанным Регистром судоходства стандартам, отклонения от размеров образцов должны соответствовать этим стандартам.

## Параграф 2. Испытание на ударный изгиб

6138. Ударная вязкость *KCU* определяется на образцах с U-образным надрезом согласно приложений 512 и 506 настоящих Правил, работа удара *KV* и *KU* на образцах с V-образным и U-образным надрезами — согласно приложений 511, 512, 507 и 508 настоящих Правил.

Испытания на ударный изгиб должны проводиться на маятниковых копрах с энергией не менее 150 Дж в соответствии с требованиями ИСО 148 или другого признанного Регистром судоходства национального или международного стандарта. Если испытания выполняются при заданной температуре, отличающейся от температуры окружающего воздуха (комнатной), допустимый предел отклонения от заданной температуры должен составлять + 2 °С.

Работа удара *KV* и *KU* определяется как среднее значение результатов испытаний трех образцов. В приложении 509 настоящих Правил, приводятся требуемые средние значения работы удара в зависимости от размеров выбранных для испытаний образцов (*E* — минимальная требуемая величина работы удара). При этом результат испытаний на одном из образцов может быть меньше приведенного в приложении 508 настоящих Правил, но его величина должна быть не менее 70 % требуемой.

Как правило, для проката толщиной менее 11 мм выбираются образцы размерами 7,5 Ч 10 Ч 55 мм, а толщиной менее 8 мм — образцы размерами 5 Ч 10 Ч 55 мм. Испытания на прокате менее 6 мм обычно не проводятся.

Ударная вязкость *KCU* определяется как среднее значение двух образцов. При этом каждое из полученных значений ударной вязкости должно быть не менее требуемого. Определение ударной вязкости на материале толщиной менее 10 мм выполняется по требованию Регистра судоходства, требуемое минимальное значение *KCU* предварительно должно быть согласовано с Регистром судоходства.

6139. Размеры образца без надреза, мм, для испытания на ударный изгиб должны соответствовать приложению 513 настоящих Правил.

6140. Испытания должны проводиться на маятниковых копрах с энергией не менее 150 Дж.

Расстояние между опорами должно быть  $40 \pm 0,5$  мм. Маятник должен разрушать образец в плоскости симметрии надреза образца с противоположной надрезу стороны, причем расстояние между плоскостями симметрии надреза и маятника должно быть не более 0,5 мм.

Во время испытаний при низких температурах для обеспечения предписанной температуры образцы должны переохлаждаться. При температуре испытания до — 60

$^{\circ}\text{C}$  переохлаждение образцов может составлять до  $-4^{\circ}\text{C}$ , причем в момент разрушения образца допускаемое отклонение от требуемой температуры испытания должно быть не более  $+2^{\circ}\text{C}$ .

6141. Испытания на чувствительность к механическому старению выполняются на образцах, изготовленных из проб, которые отбираются аналогично пробам на ударный изгиб. Если нет других указаний, полосы металла, из которых в последствии вырезаются образцы, подвергаются деформации растяжением из расчета 5 % остаточного удлинения. Изготовленные из подвергнутых деформационному растяжению полос, образцы на ударный изгиб подлежат равномерному нагреву (искусственному старению) до  $250^{\circ}\text{C}$ , с выдержкой при этой температуре в течение 1 часа и последующим охлаждением на воздухе. Испытания этих образцов на ударный изгиб выполняются при комнатной температуре (в пределах  $18 - 25^{\circ}\text{C}$ ) и/или при температуре, оговоренной отдельно.

Для судостроительной стали испытания на чувствительность к механическому старению, если не оговорено иное, требуются при первоначальном освидетельствовании предприятия, при внесении изменений в технологию и в сомнительных или спорных случаях, относящихся к качеству проката, по требованию работника Регистра судоходства. При первоначальном освидетельствовании и при изменении технологии испытания должны выполняться в соответствии с требованиями. В других случаях, как правило, испытания на стали должны проводиться при комнатной температуре и при температуре испытаний на ударный изгиб для заявленной категории стали (например,  $-20^{\circ}\text{C}$  для стали категории D32).

Если не оговорено иное, результаты испытаний судостроительной стали на чувствительность к механическому старению должны отвечать требованиям, предъявляемым Правилами к стали при испытаниях на ударный изгиб (например, для стали категории D32 средняя величина результатов испытаний на ударный изгиб не должна быть ниже 31 Дж при  $-20^{\circ}\text{C}$  на стали толщиной, менее или равной 50 мм, — согласно приложению 532 настоящих Правил).

При проведении упомянутых испытаний при температурах, ниже предписанных для представляемой категории стали (например, для стали категории D32, — ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ ), требуемая величина среднего значения результатов испытаний устанавливается изготовителем стали, по согласованию с Регистром судоходства.

### **Параграф 3. Определение твердости. Технологические испытания**

6142. Твердость должна определяться по Бринеллю ( $HB$ ), Виккерсу ( $HV$ ), Роквеллу ( $HRC$ ) или другими одобренными Регистром судоходства методами.

6143. Образцы для испытания на изгиб должны быть изготовлены согласно приложению 514 настоящих Правил.

Кромки образца с растягиваемой стороны могут быть закруглены радиусом 1 — 2 мм.

Диаметр оправки и угол, на который образец должен быть изогнут, указаны в соответствующих главах настоящего раздела Правил. Испытание на изгиб листов и профилей, а также испытание сварных поперечных образцов (2 стороны) следует проводить на образцах с размерами:  $a = t$ ,  $b = 30$  мм ( $t$  — толщина изделия). При толщине полуфабриката более 25 мм образец с одной стороны может подвергаться механической обработке до толщины 25 мм. При испытании обработанная сторона должна находиться на стороне сжатия.

Испытания на изгиб кованой, литой стали и подобных им полуфабрикатов проводятся на образце размерами:  $a$  — 20 мм;  $b$  — 25 мм.

6144. Испытания на сплющивание выполняются на образцах (отрезках трубы) длиной 10 - 100 мм.

Торцы образца должны быть ровными и гладкими, срез должен быть выполнен перпендикулярно к продольной оси трубы (в соответствии с требованиями ИСО 8492).

6145. Испытания на раздачу выполняются на образцах, изготовленных в соответствии с требованиями ИСО 8493 (приложение 515 настоящих Правил).

Для металлических труб длина образца (отрезка трубы)  $L$  равна удвоенному внешнему диаметру трубы  $2D$ , если угол конуса оправки составляет  $30^{\circ}$ , и равна  $1,5D$ , если угол конуса оправки составляет  $45^{\circ}$  или  $60^{\circ}$ . Для испытаний могут использоваться и образцы меньшей длины при условии, что цилиндрическая часть трубы после выполнения испытания составит не менее  $0,5D$ .

Скорость проникновения оправки не должна превышать 50 мм в минуту.

6146. Испытания на растяжение колец выполняются в соответствии с требованиями стандарта ИСО 8496. Длина образцов (отрезков труб) равняется 15 мм, скорость испытаний не должна превышать 5 мм/с.

6147. Испытания на отбортовку выполняются на образцах (отрезках труб) в соответствии с требованиями стандарта ИСО 8494 длиной, равной  $1,5D$  (приложение 516 настоящих Правил). Для испытаний могут использоваться и образцы меньшей длины при условии, что цилиндрическая часть трубы после выполнения испытания составит не менее  $0,5D$ .

Скорость проникновения оправки не должна превышать 50 мм в минуту.

6148. Испытание на раздачу колец выполняется в соответствии с требованиями стандарта ИСО 8495 (приложение 517 настоящих Правил). Длина образцов (отрезков труб) может варьироваться от 10 до 16 мм, скорость проникновения оправки не должна превышать 30 мм/с.

**Параграф 4. Испытания падающим грузом  
для определения температуры нулевой пластичности.  
Макро- и микроструктурный анализ. Химический анализ**

6149. Когда требуется Правилами, испытания и оценка результатов осуществляются в соответствии со стандартами ASTM и признанными Регистром судоходства методиками. Испытания выполняются на образцах следующих типов:

тип Р-1: 25 Ч 90 Ч 360 мм;

тип Р-2: 19 Ч 50 Ч 130 мм;

тип Р-3: 16 Ч 50 Ч 130 мм.

Размеры образцов выбираются таким образом, чтобы их толщина была максимально приближена к толщине испытываемого материала.

Если не указано иное, должны выполняться следующие условия:

1) разогрев образцов при их изготовлении механическими методами не допускается (при использовании огневых методов сторона образца должна отстоять от линии реза, как минимум, на 25 мм);

2) растягивающая сторона образца не должна подвергаться механической обработке ;

3) образцы в серии должны иметь одинаковую ориентацию.

6150. Когда это требуется настоящим разделом Правил или другими разделами Правил, макро- и микроструктурный анализ металлических материалов выполняется по стандартам.

6151. Методы определения химического состава металлических материалов и допускаемые при этом отклонения от требуемых норм устанавливаются стандартами.

**Параграф 5. Методы неразрушающего контроля материалов**

6152. При проведении радиографического контроля материала результаты должны быть зафиксированы фотоснимками с приложением оценки результатов контроля.

6153. Ультразвуковой контроль изделий производится методом отраженных импульсов. Для контроля используются совмещенные испытательные головки.

Раздельно-совмещенные и призматические головки принимаются по согласованию с Регистром судоходства для более точного контроля. Исправность и точность контрольной аппаратуры периодически проверяются.

Метод определения размера дефекта устанавливается по стандартам, а при их отсутствии согласуется с Регистром судоходства. Критерии оценки и размеры допускаемых дефектов подлежат согласованию с Регистром судоходства в составе проектно-технической документации на изделие.

Поверхность изделия должна обеспечивать надежный и равномерный акустический контакт испытательных головок. Ультразвуковой контроль производится после

термической обработки на стадии изготовления изделий, когда они имеют простейшую форму.

6154. Для проведения магнитопорошкового контроля должна использоваться оправдавшая себя аппаратура. На участке изделия, который подвергается контролю, должна быть обеспечена необходимая напряженность поля.

Необходимость проведения размагничивания изделия после контроля должна быть указана в технической документации.

6155. По согласованию с Регистром судоходства могут применяться методы испытаний, отличные от указанных в пунктах 6152 - 6154 настоящих Правил. Критерии оценки результатов испытаний должны быть согласованы с Регистром судоходства.

6156. Оценка результатов неразрушающего контроля производится только предприятием, которое несет ответственность за предоставленные Регистру судоходства результаты. Протоколы контроля должны прилагаться к свидетельству Регистр судоходства а, если проведение контроля требуется Правилами.

## **Глава 579. Методы испытаний неметаллических материалов**

**Сноска. Заголовок главы 583 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Условия проведения испытаний**

6157. Кондиционирование образцов перед испытанием выполняется при температуре окружающей среды  $23 \pm 2$  °С и относительной влажности  $50 \pm 5$  %. Если не оговорено иное, время кондиционирования должно составлять не менее 16 часов.

Испытание должно проводиться немедленно после окончания кондиционирования образцов.

Кондиционирование может не проводиться, если Регистру судоходства будет доказано, что условия проведения испытаний не оказывают существенного влияния на результаты испытаний и их стабильность.

6158. Образцы для испытания армированных материалов вырезаются по основе или по утку, при этом ось образца параллельна направлению волокон основы или утка, соответственно.

6159. В обоснованных случаях по согласованию с Регистром судоходства испытания могут проводиться на образцах, отличающихся по форме или размерам от требований настоящей главы.

6160. Не оговоренные в настоящей главе условия проведения испытаний должны соответствовать стандартам.

### **Параграф 2. Испытания на растяжение**

6161. Предел прочности стеклопластика при растяжении определяется на образцах согласно приложений 518, 519, 522 настоящих Правил.

6162. Предел прочности при растяжении и относительное удлинение при разрыве слоистых текстильных материалов определяются на образцах шириной  $50 \pm 1$  мм и начальной длиной между зажимами испытательной машины  $200 \pm 5$  мм.

Прилагаемая предварительная нагрузка составляет 2 Н для тканей плотностью  $200 \text{ г/м}^3$  и менее, 5 Н для тканей плотностью более 200 до  $500 \text{ г/м}^3$  и 10 Н для тканей плотностью более  $500 \text{ г/м}^3$ .

Скорость движения зажима испытательной машины  $100 \pm 20$  мм/мин.

Относительное удлинение при разрыве — согласно подпункту 6) пункта 6129 настоящих Правил.

6163. Прочность на разрыв по надрыву слоистых текстильных материалов определяется на прямоугольных образцах размерами  $(225 \pm 5) \text{ Ч } (75 \pm 5)$  мм. На одном из концов образца посередине параллельно его продольной кромке должен быть сделан надрез длиной  $80 \pm 1$  мм. Образовавшиеся язычки образца закрепляются в зажимах испытательной машины так, чтобы начало разрыва было параллельно направлению приложения разрывного усилия. Скорость движения зажима испытательной машины  $100 \pm 10$  мм/мин.

Разрывная нагрузка рассчитывается как среднее арифметическое пяти следующих друг за другом максимальных значений.

6164. Прочность связи между слоями слоистого текстильного материала определяется на прямоугольных образцах размерами  $(50 \pm 5) \text{ Ч } (200 \pm 5)$  мм. Покрытие на образцах аккуратно прорезается до ткани и отслаивается при помощи ножа на длине 50 мм со стороны косого надреза согласно приложению 521 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  $100 \pm 10$  мм/мин.

Прочность связи между слоями вычисляют как среднее арифметическое 50 % самых низких значений пиков на графике, взятых на центральном участке длины образца, составляющей 50 % общей длины отслоения.

6165. 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. Форма и размеры образцов определяются согласно пункту 6243 настоящих Правил. Применяемый клей должен соответствовать условиям изготовления изделий.

6166. Прочность на разрыв световозвращающих материалов определяется на образцах шириной  $25 \pm 1$  мм и начальной длиной между зажимами испытательной машины  $100 \pm 5$  мм.

Скорость движения зажима испытательной машины  $300 \pm 20$  мм/мин.

Испытания материалов с липким слоем выполняются после удаления защитной бумаги.

6167. Адгезионная прочность на отрыв световозвращающих материалов с липким слоем определяется на образцах шириной  $25 \pm 1$  мм и длиной  $200 \pm 5$  мм.

Перед испытанием с липкого слоя материала удаляется защитная бумага на длине  $80 \pm 5$  мм и устанавливается на испытываемой поверхности размерами  $(50 \pm 5)$  Ч  $(90 \pm 5)$  мм.

Свободный конец образца закрепляется в неподвижный зажим испытательной машины. Отрыв образца выполняется путем поворота пластины на  $180^\circ$  вокруг оси, проходящей через конец образца, противоположный свободному.

### **Параграф 3. Испытание на сжатие**

6168. Предел текучести стеклопластика при сжатии определяется на образцах согласно приложений 518, 522 настоящих Правил.

6169. Предел прочности жестких пенопластов при сжатии определяется на образцах прямоугольной формы со сторонами  $(50,0 \pm 0,5)$  Ч  $(50,0 \pm 0,5)$  мм и высотой  $25 \pm 1 - 50 \pm 1$  мм. Нагрузка повышается равномерно. Скорость нагружения должна быть не более 5 мм/мин.

### **Параграф 4. Определение модуля нормальной упругости стеклопластиков. Испытание на изгиб**

6170. Модуль нормальной упругости при растяжении определяется на образцах согласно пункту 6161 настоящих Правил, а при сжатии — согласно пункту 6168 настоящих Правил. Приращение деформации определяется при начальной  $P_0$  и максимальной  $P_{\max}$  нагрузках, которые, соответственно, составляют 2 и 8 — 10 % разрушающей нагрузки.

6171. Испытание жестких пенопластов на изгиб следует проводить на образцах длиной  $120 \pm 1,2$  мм, шириной  $25 \pm 0,25$  мм и толщиной  $20 \pm 0,2$  мм. Расстояние между опорами должно быть 100 мм, а закругление опор и пуансона  $5 \pm 0,2$  мм. Скорость подачи пуансона составляет  $10 \pm 2$  мм/мин.

6172. Испытание стеклопластиков на изгиб следует проводить на образцах, длина которых равна 20-кратной толщине, а ширина — 25 мм. Расстояние между опорами должно быть равно 16-кратной толщине образца. К середине образца должна быть приложена нагрузка, плавно возрастающая до излома образца.

6173. Испытание слоистых текстильных материалов на изгиб.

Испытание проводится на прямоугольных образцах размерами  $(300 \pm 5)$  Ч  $(50 \pm 1)$  мм, которые закрепляются в испытательном устройстве согласно приложению 523 настоящих Правил. Расстояние между зажимами I при установке образца составляет 30 мм.

После установки образца зажимы сводятся до соприкосновения. Нагрузка на образец при этом должна составлять 10 Н.

В процессе испытания подвижный зажим совершает 500 циклов возвратно-поступательных перемещений с частотой 2 Гц и амплитудой 50 мм.

#### **Параграф 5. Определение относительного содержания стекла в стеклопластике по массе. Определение кажущейся плотности пенопластов**

6174. Из образца размерами  $(10 \pm 1,0)$  Ч  $(10 \pm 1,0)$ , умноженными на толщину пластины, масса которого вместе с тиглем определяется с точностью до 0,01 г, в печи при температуре  $625 \pm 25$  °С удаляется смола. Содержание стекла в массе  $S$ , %, определяется по формуле:

$$S = (G_2 - G_0)100 / (G_1 - G_0),$$

где  $G_1$  и  $G_2$  — масса тигля с образцами до прокаливания и после, г;

$G_0$  — масса пустого прокаленного тигля, г.

6175. Определение кажущейся плотности пенопластов должно производиться на образцах правильной геометрической формы объемом не менее  $100 \text{ см}^3$ .

Перед выдержкой согласно пункту 6157 настоящих Правил образцы сушат до постоянной массы при  $40 \pm 5$  °С. Кажущаяся плотность определяется как отношение массы образца к его объему,  $\text{м}^3$ .

#### **Параграф 6. Определение усадочных деформаций пластмасс при предельной температуре. Испытание на водопоглощение**

6176. Образец размерами  $(100 \pm 1)$  Ч  $(100 \pm 1)$  Ч  $(15 \pm 0,5)$  мм выдерживается при соответствующей предельной температуре в течение 48 часов.

Усадочные деформации определяются в процентах как отношение линейной деформации к соответствующему первоначальному размеру образца.

6177. Водопоглощение определяется на образцах размерами  $(50 \pm 1)$  Ч  $(50 \pm 1)$  мм толщиной, равной толщине изделия, но не более  $50 \pm 1$  мм.

Образцы перед испытанием должны быть просушены до постоянной массы. Режим сушки устанавливается стандартами. После сушки и взвешивания образцы погружаются в дистиллированную воду и выдерживаются в течение 24 часов при  $23 \pm$

2 °С, после чего снова взвешиваются. При этом вода с поверхности образца должна быть удалена.

Водопоглощение подсчитывается как массовая доля поглощенной воды, отнесенная к массе сухого образца.

Водопоглощение пенопластов подсчитывается как масса поглощенной воды, отнесенная к площади поверхности образца.

6178. Проба, размеры которой определяются, исходя из требуемого числа и размеров образцов, погружается в пресную воду с температурой  $23 \pm 2$  °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.

### **Параграф 7. Испытание на старение**

6179. Проба, размеры которой определяются, исходя из требуемого числа и размеров образцов, выдерживается в течение 30 сут в полупогружном состоянии в искусственной морской воде температурой  $23 \pm 2$  °С. В процессе выдержки проба должна ежедневно в течение 2 часов подвергаться 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.

6180. Две пробы, размеры которых определяются, исходя из требуемого числа и размеров образцов, выдерживаются в течение 7 суток в подвешенном положении при температуре среды  $70 \pm 1$  °С, при этом одна из проб должна помещаться в замкнутом объеме над водой. После выдержки из проб изготавливают равное число образцов для проведения испытаний.

6181. Испытание на складкообразование и формоустойчивость после старения проводится на квадратных образцах со стороной  $100 \pm 5$  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.

6182. Проба, размеры которой определяются, исходя из требуемого числа и размеров образцов, подвергается облучению ультрафиолетовыми лучами с помощью лампы мощностью 500 Вт, находящейся на расстоянии 50 см от пробы в течение 30 часов, если световозвращающий материал типа 1, и 60 часов — типа 2.

### **Параграф 8. Испытание на воздействие нефтепродуктами**

6183. Дискообразный образец диаметром  $70 \pm 5$  мм вкладывается в испытательное устройство согласно приложению 524 настоящих Правил.

Испытательное устройство заполняется до уровня 20 мм смесью масел в следующих пропорциях:

30 % 2, 3, 4-триметилэтана;

50 % толуола;

15 % диизобутилена;

5 % этанола.

По согласованию с Регистром судоходства могут применяться другие нефтепродукты, такие как дизельное топливо, бензин.

Образец выдерживается под воздействием масел в течение 22 часов при температуре  $20 \pm 2$  °С.

После извлечения из жидкости образец слегка обсушить, смоченную поверхность сложить вдвое и прижать.

Смоченные поверхности не должны склеиваться. При контроле пальцем поверхность не должна пачкаться.

6184. Проба, размеры которой определяются, исходя из требуемого числа и размеров образцов, погружается в дизельное топливо с температурой  $23 \pm 2$  °С и выдерживается в течение 30 суток.

После выдержки из пробы изготавливаются образцы для проведения необходимых испытаний.

6185. Проба, размеры которой определяются, исходя из требуемого числа и размеров образцов, погружается в дизельное топливо или высокооктановый бензин температурой  $23 \pm 2$  °С на глубину 100 мм и выдерживается в течение 24 часов.

6186. Пробы, размеры которых определяются, исходя из требуемого числа и размеров образцов, погружаются в сырую нефть, мазут, дизельное топливо, высокооктановый бензин и керосин с температурой  $23 \pm 2$  °С на глубину 100 мм и выдерживаются в течение 14 суток.

После выдержки из проб изготавливаются образцы для проведения необходимых испытаний.

## **Параграф 9. Испытание на воздействие водой**

6187. Проба, размеры которой определяются, исходя из требуемого числа и размеров образцов, погружается в искусственную морскую воду с температурой  $23 \pm 2$  °С и выдерживается в течение 5 месяцев.

После выдержки из пробы изготавливаются образцы для проведения необходимых испытаний.

6188. У слоистых текстильных материалов пробу размерами 300 Ч 200 мм, склеенную по периметру, следует выдерживать в соленой воде с концентрацией соли 3,3 — 3,8 % в течение 4 часов при температуре воды  $40 \pm 1$  °С на глубине 500 мм от поверхности воды.

6189. Образцы световозвращающего материала размерами  $(70 \pm 5)$  Ч  $(150 \pm 5)$  мм, закрепленные на алюминиевой панели и имеющие X-образный диагональный разрез, выдерживаются в искусственной морской воде с температурой  $23 \pm 2$  °С в полупогруженном состоянии в течение 16 часов в замкнутом объеме.

После выдержки остатки соли на поверхности образцов необходимо смыть.

6190. Образцы световозвращающего материала размерами  $(70 \pm 5)$  Ч  $(150 \pm 5)$  мм, закрепленные на алюминиевой панели, выдерживаются в распыленном 5-процентном соляном растворе при температуре  $35 \pm 2$  °С в течение 5 суток.

В процессе выдержки образцы просушиваются через каждые 22 часа в течение 2 часов.

6191. Образцы световозвращающего материала, изготовленные и установленные согласно пункту 6248 настоящих Правил, подвергаются воздействию дистиллированной и искусственной морской воды в течение 16 часов в замкнутом объеме.

## **Параграф 10. Испытание на воздухо непроницаемость.**

### **Испытание на холодостойкость**

6192. Образец в форме диска диаметром 350 мм покрывается воском таким образом, чтобы оставалась свободной от воска центральная часть диаметром 290 мм, и закрепляется между фланцами испытательной установки согласно приложению 525 настоящих Правил.

Снизу на образец воздействует избыточное давление воздуха 27,5 кПа. Через 10 — 15 минут образец покрывается водой так, чтобы верхняя его точка находилась на глубине 13 мм. Через 1 минуту с образца должны быть удалены пузырьки воздуха, оставшиеся на его поверхности.

В последующие 5 минут пузырьки подниматься не должны.

6193. Испытание на холодостойкость слоистых текстильных материалов выполняется на прямоугольных образцах размерами  $(100 \pm 5)$  Ч  $(50 \pm 5)$  мм. Образцы изгибаются на  $90^\circ$  после выдержки их при температуре — 30...— 5 °С в течение 1 часа, а также — 60.. — 5 °С в течение 10 минут.

Схема испытательной установки приведена в приложении 526 настоящих Правил.

Расстояние между параллельными частями образца в конце испытания должно быть равно четырем его толщинам.

## Параграф 11. Испытание на воздействие озоном

6194. Образец изгибается на  $180^{\circ}$  вокруг оправки, диаметр которой равен шести толщинам образца, и подвергается в течение 1 часа воздействию атмосферы с концентрацией озона 50 мм рт.ст. при температуре  $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 26 %.

6195. Проба, размеры которой определяются, исходя из требуемого числа и размеров образцов, подвергается поочередному, 8-часовому для пенопластов и 24-часовому для световозвращающих материалов, воздействию температур окружающей среды  $-40$  и  $+70^{\circ}\text{C}$ .

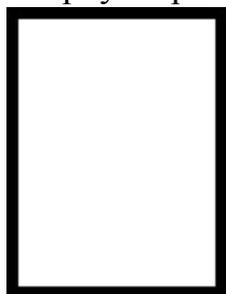
## Параграф 12. Испытание на воздействие вибрационными нагрузками.

### Определение коэффициента световозвращения материала

6196. Образец, вид и размеры которого определяются, исходя из условий эксплуатации изделия, устанавливается на вибростенде и подвергается воздействию вибрационных нагрузок по следующему режиму:

амплитуда колебаний — 2,5 мм;

диапазон частот — от 5 до 500 Гц с частотой перепада 32 Гц и амплитудой виброускорения 1



*g*.

6197. Коэффициент световозвращения материала определяется на квадратных образцах размером  $150 \pm 5$  мм. Углы входа и наблюдения принимаются согласно приложению 506 настоящих Правил.

Замеры выполняются при углах поворота плоскости отсчета от  $0$  до  $180^{\circ}$  с шагом не более  $30^{\circ}$ .

6198. Коэффициент световозвращения материала под пленкой воды определяется на образцах размерами  $(150 \pm 5)$  Ч  $(75 \pm 5)$  мм, закрепленных на вертикальной плоскости в поперечном направлении.

В процессе испытаний образец находится под пленкой постоянной движущейся воды. Схема испытательной установки приведена в приложении 527 настоящих Правил. Замеры выполняются при угле наблюдения  $0,2^{\circ}$  и угле входа  $5^{\circ}$ .

6199. Испытания на изгиб световозвращающих материалов проводятся на образцах  $(25 \pm 5)$  Ч  $(150 \pm 5)$  мм после их выдержки совместно с металлической оправкой диаметром 3,2 мм в термокамере при температуре  $30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Образцы должны наматываться на оправку легким прикосновением пальца.

Испытания световозвращающих материалов с липким слоем выполняются после удаления защитной бумаги.

6200. Испытания на сцепление световозвращающих материалов проводятся на квадратных образцах размером  $100 \pm 5$  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  $65 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 8 часов.

После выдержки образцы охлаждаются при температуре  $23 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 5 минут.

6201. Испытания световозвращающих материалов на стойкость к образованию плесени проводятся на квадратных образцах размером  $75 \pm 2$  мм, закрепленных на алюминиевой панели.

Образцы выдерживаются в земле в течение двух недель.

После выдержки образцы очищаются от земли мягкой тканью, пропитанной 70-процентным раствором этилового спирта, и кондиционируются согласно пункту 6157 настоящих Правил в течение 48 часов.

Микробиологическая активность земли определяется на необработанной хлопчатобумажной ткани. Предел прочности ткани с удельным весом  $400 \text{ — } 475 \text{ г/м}^2$  после выдержки в земле в течение 5 суток, должен снизиться не менее чем на 50 % от первоначального значения.

6202. Испытания световозвращающего материала на стирание проводятся на образцах размерами  $(150 \pm 5)$  Ч  $(425 \pm 5)$  мм, закрепленных на алюминиевой панели.

Панель, неподвижно установленная в испытательной машине, подвергается 1000-цикловому возвратно-поступательному воздействию щетины с частотой  $37 \pm 2$  цикла в минуту.

Для испытаний применяется обрезная черная свиная щетина, установленная в 60 отверстиях диаметром 4 мм на блоке размерами  $(90 \pm 5)$  Ч  $(40 \pm 5)$  Ч  $(12,5 \pm 5)$  мм и общей массой  $450 \pm 15$  г. Щетина должна выступать из блока не более чем на 20 мм.

6203. Испытания световозвращающего материала на воздействие загрязняющими веществами проводятся на квадратных образцах размером  $150 \pm 5$  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-процентным раствором моющего вещества и прополаскивается в воде.

Применяемое для испытаний загрязняющее вещество должно состоять из 8 весовых частей сажи, 60 весовых частей минерального масла и 32 весовых частей уайт-спирита.

## **Глава 580. Испытание на свариваемость**

**Сноска.** Заголовок главы 584 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6204. Глава содержит общие требования, предъявляемые к технологии испытания материала на свариваемость при его допуске.

Испытанию на свариваемость должны подвергаться катаная сталь, стальное литье, кованая сталь и алюминиевые сплавы, применяемые для сварных конструкций в судостроении. Испытание проводится под наблюдением Регистра судоходства либо в лаборатории, признанной Регистром судоходства.

6205. Свариваемость материала при испытаниях на допуск должна быть проверена с применением способов сварки, которые предполагается использовать при изготовлении конструкций, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства. Способы сварки указываются в допуске на материал.

6206. При испытании на свариваемость должны быть определены:

- 1) химический состав и механические свойства основного металла;
- 2) стойкость к образованию холодных трещин;
- 3) склонность стали к старению согласно пункту 6141 настоящих Правил;

4) свойства сварного соединения согласно подразделу 4 раздела 16 настоящих Правил.

6207. Указанные в пункте 6206 настоящих Правил испытания проводятся, как минимум, на металле трех различных плавок на листах или на других изделиях максимальной толщины.

6208. Для металлических материалов, иных чем сталь, свариваемость в конкретных условиях определяется по результатам испытаний по одобренной Регистром судоходства программе или по согласованным с Регистром судоходства стандартам.

## **Подраздел 3. Сталь и чугун**

### **Глава 581. Общие положения**

**Сноска.** Заголовок главы 585 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6209. Настоящие требования распространяются на судостроительную сталь, сталь для котлов, теплообменных аппаратов и сосудов, работающих под давлением, стальные трубы, сталь для конструкций, работающих при низких температурах, цепи, стальные поковки, стальные отливки, отливки из чугуна и стальные тросы.

В соответствии с пунктом 6098 настоящих Правил все указанные в настоящем разделе материалы, полуфабрикаты и изделия должны изготавливаться признанными в соответствии с пунктом 6102 настоящих Правил предприятиями.

6210. Применение полуфабрикатов, изготовленных по стандартам или иным техническим требованиям, допускается, если доказано, что их требования эквивалентны установленным Правилами.

6211. Выплавка стали должна выполняться в кислородном конверторе, электрических или мартеновских печах, а чугуна — в вагранках или электропечах. Раскисление стали осуществляется в соответствии с требованиями приложений 529, 530 настоящих Правил. Состояние поставки стали должно отвечать требованиям приложений 533, 534 настоящих Правил.

Применение других способов выплавки стали и чугуна согласовывается с Регистром судоходства.

Если сталь выплавлена на одном предприятии, а дальнейшей обработке прокаткой, ковкой или волочением подвергается на другом, инспектору на предприятии, осуществляющем дальнейшую обработку, должен быть предъявлен сертификат, указывающий предприятие-изготовитель, способ выплавки, номер плавки, химический состав.

Работнику необходимо иметь доступ на предприятия, выплавляющие сталь, и сталепрокатные заводы.

## **Глава 582. Судостроительная сталь**

**Сноска.** Заголовок главы 586 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

6212. Требования настоящей главы распространяются на свариваемую горячекатаную листовую, полосовую, профильную и сортовую сталь нормальной и повышенной прочности, предназначенную для изготовления судовых конструкций и деталей, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении.

Судостроительная сталь условно делится на сталь нормальной прочности (с минимальным пределом текучести 235 МПа) и сталь повышенной прочности (трех уровней прочности, с минимальным пределом текучести 315, 355 и 390 МПа,

соответственно). В главе 615 настоящих Правил приводятся требования к стали высокой прочности (с минимальным пределом текучести 420 МПа и выше).

В зависимости от требуемых значений и условий выполнения испытаний на ударный изгиб сталь подразделяется на категории, как указано в приложении 529 (для стали нормальной прочности), приложениях 530, 532 и 545 (для стали повышенной прочности) настоящих Правил. В приложении 574 настоящих Правил приводятся соответствующие сведения для стали высокой прочности.

Требования настоящей главы Правил, в зависимости от толщины проката, распространяются на сталь следующих видов:

листовую и полосовую сталь всех категорий толщиной до 100 мм включительно;  
профильную и сортовую сталь всех категорий, равную и менее 50 мм.

Требования к стальному прокату большей, чем указано, толщины могут отличаться от приведенных, но должны быть рассмотрены в каждом отдельном случае и согласованы Регистром судоходства.

Сталь, не в полной мере отвечающая требованиям настоящей главы, отличающаяся по содержанию отдельных химических элементов, раскислению и микролегированию, а также по требуемому уровню механических свойств (например, промежуточный по сравнению с требуемым пункта 6218 настоящих Правил, уровень предела текучести и соответствующих других характеристик), может быть допущена Регистром судоходства после специального рассмотрения. Такая сталь должна иметь специальное обозначение, к символу категории может добавляться индекс S.

6213. Признание Регистром судоходства предприятий-изготовителей стального проката должно выполняться в соответствии с главой 578 настоящих Правил, для каждой из заявленных предприятием категории стали, вида полуфабриката и состояния поставки. При использовании на предприятии разных технологий производства стали одобрение материалов осуществляется для каждой из них в отдельности.

Свариваемость каждой категории стали и ее пригодность для гибки должны быть подтверждены изготовителем при первоначальном признании стального проката Регистром судоходства. Освидетельствование и испытания на предприятии-изготовителе во время его признания Регистром судоходства проводятся в соответствии с согласованной Регистром судоходства программой (схемой).

Если сталь предназначена для сварки на погонных энергиях свыше 50 кДж/см, признание осуществляется по схеме Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов, утвержденных уполномоченным органом.

6214. Ответственность изготовителя, определяемая его спецификацией, гарантирует использование необходимых технологических процессов производства, систем и методов контроля. Если системой контроля отмечены случаи снижения качества продукции, изготовитель должен их идентифицировать и принять необходимые меры

для их предотвращения. Отчет о выполненных исследованиях и соответствующих мероприятиях должен предоставляться Регистру судоходства. Продукция, на которой были отмечены упомянутые выше отклонения, может быть допущена к применению по назначению при положительных результатах испытаний. Для восстановления доверия к уровню качества продукции и стабильности получаемых результатов объем проб и частота испытаний могут быть увеличены по усмотрению Регистра судоходства.

6215. Процессы прокатки стали нормальной и повышенной прочности, применяемые изготовителем, должны соответствовать состоянию поставки, приведенному в пункте 6219, стали повышенной прочности категории F — указанному в пункте 6260, а стали высокой прочности — указанному в пункте 6433 настоящих Правил.

Применимые процессы прокатки схематически представлены в приложении 528 настоящих Правил, а их определения приводятся в пункте 6 настоящих Правил.

Прочность и пластичность горячекатаной стали обычно ниже, чем у стали после термической или термомеханической обработки.

В отличие от контролируемой прокатки (нормализационной прокатки) свойства после термомеханической обработки не могут быть воспроизведены нормализацией или другими видами термообработки.

Применение ускоренного охлаждения в комплексе с термомеханическим процессом, так же, как и отпуска после термомеханического процесса, является в каждом случае предметом специального рассмотрения и согласования Регистром судоходства.

Приведенное в пункте 6 настоящих Правил определение ускоренного охлаждения не распространяется на прямую закалку.

Свойства, приобретенные после ТМ и АсС прокатки, не могут быть воспроизведены при нормализации или при других видах термообработки.

6216. При освидетельствовании предприятия работником Регистра судоходства, по его требованию, должна быть предоставлена документация, регламентирующая режимы прокатки и термообработки (СР, ТМ или ТМ с АсС, нормализация, закалка с отпуском). Изготовитель в соответствии с требованиями пункта 6214 настоящих Правил, несет ответственность за соблюдение всех упомянутых режимов прокатки и термообработки в процессе производства стали. Соответствующие регистрационные записи должны контролироваться изготовителем и предоставляться работнику Регистра судоходства при осуществлении им своих функций.

Если имеются отклонения от запрограммированных режимов прокатки или термообработки, продукция может быть допущена к применению на условиях, изложенных в пункте 6214 настоящих Правил.

## **Параграф 2. Химический состав. Механические свойства**

6217. Химический состав стали определяется изготовителем по результатам анализа проб, отобранных от каждого ковша каждой плавки. Анализ, выполненный изготовителем, должен периодически проверяться по требованию Регистра судоходства.

Химический состав стали нормальной прочности должен отвечать требованиям приложения 529, а стали повышенной прочности — приложения 530 настоящих Правил.

В приложениях 529 и 530 настоящих Правил приведено содержание алюминия, растворенного в кислоте. Общее содержание алюминия должно быть не менее 0,020 %.

Регистр судоходства может потребовать также определения содержания элементов, не указанных в приложениях 529 и 530 настоящих Правил, при этом в стали нормальной прочности содержание хрома, никеля и меди должно быть не более 0,30 % каждого.

Для углеродистой стали нормальной прочности сумма содержания углерода плюс 1/6 содержания марганца не должна превышать 0,40 %. Эквивалент углерода, %, для стали повышенной прочности определяется при испытаниях на допуск по данным ковшового анализа и подсчитывается по формуле

$$C_{\text{экв}} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}.$$

Содержание мышьяка в стали всех категорий не должно превышать 0,08 %.

Сталь может содержать алюминий, ванадий, ниобий или другие измельчающие зерно элементы по отдельности и в комбинации. Если указанные элементы вводятся по отдельности, их содержание должно соответствовать приложениям 529 и 530 настоящих Правил. Если элементы используются в комбинации, минимальное содержание этих элементов в стали не регламентируется.

Если содержание алюминия или других измельчающих зерно элементов ниже требуемого, Регистр судоходства может потребовать определения размера аустенитного зерна, которое при этом должно быть не крупнее определяемого пятым баллом.

Для стали повышенной прочности, подверженной термомеханической обработке (ТМСП), углеродный эквивалент должен отвечать требованиям приложения 531 настоящих Правил.

Взамен углеродного эквивалента может определяться коэффициент, оценивающий склонность стали к образованию холодных трещин, определяемый по формуле:

$$P_{\text{см}} = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B.$$

Максимальные значения углеродного эквивалента или  $R_{cm}$  подлежат согласованию с Регистром судоходства и должны быть включены в одобряемую техническую документацию на сталь.

Фактические значения  $S_{экв}$  или  $R_{cm}$  также допускается указывать в сертификатах на поставляемую сталь.

6218. Механические свойства стали нормальной прочности должны отвечать требованиям приложения 529, а стали повышенной прочности — приложения 530 настоящих Правил. При обозначении категорий стали повышенной прочности к символу категории может добавляться буква Н (например, ДН36).

По согласованию с Регистром судоходства работа удара при испытании на ударный изгиб может определяться либо на продольных  $KV_L$ , либо на поперечных  $KV_T$  образцах.

Испытания должны выполняться в соответствии требованиями подраздела 2 настоящих Правил. В таблицах испытаний на ударный изгиб приведены значения для стандартных образцов (10 Ч 10 мм). При представлении проката толщиной менее 10 мм следует руководствоваться изложенным в пункте 6138 настоящих Правил. Как правило, при поставках стали испытания на ударный изгиб выполняются только на продольных образцах (результаты испытаний на поперечных образцах должны быть гарантированы изготовителем), за исключением случаев, особо оговоренных потребителем или Регистром судоходства.

При неудовлетворительных испытаниях выполняются повторные испытания.

### **Параграф 3. Состояние поставки. Отбор проб**

6219. Состояние поставки стали должно отвечать требованиям приложений 533, 534 настоящих Правил и быть указано в свидетельстве и/или заводском документе о качестве продукции.

6220. Если нет других указаний, пробы для испытаний должны отбираться следующим образом:

от листов и полос шириной более 600 мм — от одного конца так, чтобы ось пробы находилась посередине между продольной осью полуфабриката и его кромкой (приложение 535 настоящих Правил);

от полос шириной 600 мм и менее и профилей — от одного конца так, 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 536, 537 и 538 настоящих Правил);

от швеллеров, тавров — из стенки на расстоянии  $1/4$  от ее середины (приложение 537 настоящих Правил);

от прутков и других подобных полуфабрикатов — от одного конца таким образом, чтобы ось образца была параллельна направлению прокатки;

от проката толщиной 50 - 100 мм пробы отбираются на расстоянии 1/4 толщины от поверхности.

Полуфабрикаты небольшого сечения могут подвергаться испытаниям на растяжение без предварительной механической обработки. В других случаях образцы отбираются с таким расчетом, чтобы их оси находились:

для нецилиндрических полуфабрикатов — на расстоянии 1/3 половины диагонали от вершины (приложение 539 настоящих Правил);

для цилиндрических полуфабрикатов — на расстоянии 1/3 радиуса от наружной кромки (приложение 540 настоящих Правил).

Образцы для испытания на растяжение и изгиб вырезают из полуфабриката наибольшей толщины (диаметра) из числа входящих в партию так, чтобы их продольные оси были перпендикулярны к направлению последней прокатки, 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 к направлению последней прокатки, если в особых случаях не требуется, чтобы пробы были перпендикулярны к направлению последней прокатки.

Надрез должен выполняться перпендикулярно к поверхности прокатки не ближе 25 мм от кромки, отрезанной пламенем или ножницами.

Образцы для испытаний на ударный изгиб должны отбираться в пределах 2 мм от поверхности проката, при толщине проката, превышающей 40 мм - от 1/4 толщины (ось образцов должна лежать в плоскости, расположенной на 1/4 толщины и параллельной поверхности).

#### **Параграф 4. Объем испытаний**

6221. Прокат предъявляется к испытаниям партиями. Каждая партия должна состоять из проката одного вида, одной плавки и одного состояния поставки. Если не оговорено особо, от каждой партии массой не более 50 т должны быть испытаны один образец на растяжение и один комплект образцов (кроме стали категорий E, E32, E36, E40) на ударный изгиб.

Если масса партии превышает 50 т, проводится дополнительно по одному испытанию на растяжение и на ударный изгиб (комплект) для каждого полных и неполных 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.

Пробы для испытаний партии проката отбираются от полуфабриката максимальной толщины, принадлежащей данной партии.

6222. Если Регистром судоходства допущена поставка в горячекатаном состоянии, один комплект образцов для испытания на ударный изгиб должен испытываться для каждого полных или неполных 25 т.

6223. Испытания на ударный изгиб стали категорий E, E32, E36 и E40 проводятся в следующем объеме:

листовая и широкополосная сталь — испытывается каждое изделие;

профильная и сортовая сталь — один комплект от каждого полных или неполных 25 т.

Если для профильной стали Регистром судоходства допущена поставка в горячекатаном состоянии или после прокатки при контролируемой температуре, один комплект образцов испытывается для каждого полных или неполных 15 т.

Испытания на ударный изгиб проката после закалки и отпуска (QT) проводятся на каждой длине, прошедшей эту операцию.

Объем испытаний на ударный изгиб проката, который, по согласованию с Регистром судоходства, допускается к поставке в горячекатаном состоянии, может быть увеличен. Максимальный размер партии, от которой отбирается комплект образцов, должен составлять 25 т.

6224. В общем случае объем испытаний на ударный изгиб приведены в приложениях 541, 542 настоящих Правил.

## **Параграф 5. Осмотр. Маркировка и документы**

6225. Предельные минусовые отклонения толщины листовой и полосовой стали, предназначенной для изготовления корпусных конструкций, не должны превышать — 0,3 мм. Для стали толщиной менее 5 мм минусовые отклонения по толщине должны удовлетворять одобренной Регистром судоходства документации.

Предельные минусовые отклонения толщины листовой и полосовой стали, предназначенной для судового машиностроения, и других деталей, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства, должны соответствовать указанным в приложениях 543 настоящих Правил.

Сегрегация и неметаллические включения в стали не должны превышать принятых норм. Полуфабрикаты не должны иметь трещин, шлаковых включений и других дефектов, отрицательно влияющих на применение материала по назначению. Полуфабрикаты должны иметь чистую поверхность и не должны правиться ударом.

Завод-изготовитель должен гарантировать полное устранение усадочных раковин, что должно быть подтверждено контрольными испытаниями. Методы проведения испытаний должны быть согласованы с Регистром судоходства.

Устранение дефектов поверхности местной зачисткой допускается на глубину не более 7 % номинальной толщины, но во всех случаях не более 3 мм. Суммарная площадь зачистки должна быть не более 2 % поверхности полуфабриката.

Поверхностные дефекты, которые нельзя удалить местной зачисткой, по согласованию и под техническим наблюдением Регистра судоходства могут быть устранены вырубкой или зачисткой с последующей заваркой при условии:

при устранении дефектов перед заваркой толщина полуфабриката не должна быть уменьшена более чем на 20 %;

заварка осуществляется квалифицированными сварщиками, одобренным процессом и допущенными электродами;

место заварки зачищается до номинальной толщины полуфабриката;

площадь отдельных мест заварки должна быть не более 25 см<sup>2</sup>;

общая площадь заварки должна быть не более 1 % поверхности полуфабриката;

целесообразность проведения термической обработки и ее вид после заварки поверхностных дефектов согласуется с Регистром судоходства

6226. Идентификация, маркировка и выдаваемые документы — в соответствии с требованиями главы 579 настоящих Правил.

Каждый полуфабрикат должен иметь четко нанесенные обусловленным способом в обусловленном месте штемпель или клеймо Регистра судоходства.

Кроме здесь указанного маркировка должна включать унифицированное обозначение категории стали и предела текучести (например, А, D36, E450).

Если сталь поставляется после термомеханической обработки, по требованию Регистра судоходства после обозначения категории должен добавляться индекс "ТМСР" (например, E36ТМСР).

Кроме того сталь, поставляемая под техническим наблюдением Регистра судоходства, перед унифицированным обозначением категории и предела текучести может иметь индекс "РС" (например, РСЕ36ТМСР).

При поставке допущенной Регистром судоходства стали, не в полной мере отвечающей требованиям Правил (пункт 6212 настоящих Правил), после обозначения категории и предела текучести может указываться индекс "S" (например, РСЕ36СТМСР или РСД36S).

Клеймение сортового и профильного проката допускается производить на бирке. При этом изготовителем подтверждается система идентификации каждого проката в связке.

**Глава 583. Сталь для котлов, теплообменных аппаратов и сосудов, работающих под давлением**

Сноска. Заголовок главы 587 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

## **Параграф 1. Общие требования**

6227. Настоящие требования распространяются на катаную сталь, предназначенную для судовых котлов, теплообменных аппаратов и сосудов, работающих под давлением, подлежащую освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении.

6228. Сталь изготавливается по согласованным с Регистром судоходства стандартам и техническим требованиям признанными согласно пункту 6102 настоящих Правил, предприятиями.

6229. Катаная сталь, изготовленная и испытанная в соответствии с настоящими требованиями, предназначается для работы при комнатной или повышенной температурах.

## **Параграф 2. Химический состав**

6230. Химический состав стали устанавливается по стандартам в зависимости от требуемых механических свойств при комнатной или расчетной повышенной температурах; при этом содержание основных элементов не должно превышать:

для углеродистой и углеродисто-марганцевой стали (ковшовая проба), %:

углерод — 0,20, фосфор и сера — 0,04, кремний — 0,50, марганец — 1,60, хром, никель, медь — 0,30.

Применение стали с содержанием углерода более 0,20 % для сварных конструкций подлежит согласованию с Регистром судоходства при обеспечении надлежащей свариваемости;

для низколегированной стали (ковшовая проба), %:

углерод — 0,18, фосфор — 0,04, кремний — 0,50, хром — 2,50, марганец — 0,80, молибден — 1,10, сера — 0,04, ванадий — 0,35.

6231. Сталь должна быть спокойной. Применение кипящей стали не допускается, а полуспокойной допускается по согласованию с Регистром судоходства. По согласованию с Регистром судоходства допускается обработка стали измельчающими зерно элементами.

Углеродистая и углеродисто-марганцевая сталь, предназначенная для рабочих температур более 400 °С, не должна содержать алюминия.

6232. Применение стали, содержание основных элементов в которой превышает указанные выше пределы, а также стали иных композиций может быть допущено по согласованию с Регистром судоходства.

### **Параграф 3. Механические свойства.**

#### **Термическая обработка. Отбор проб**

6233. Механические свойства стали при комнатной и повышенной температурах устанавливаются стандартами.

Свойства стали должны быть подтверждены следующими испытаниями:

на растяжение (с определением временного сопротивления, предела текучести и относительного удлинения);

на изгиб;

на ударный изгиб (*KCU* или *KV*).

Испытания на растяжение при повышенной температуре, а также испытания для определения склонности стали к старению должны быть выполнены, если это требуется соответствующими частями Правил или стандартами.

По требованию Регистра судоходства должны быть представлены результаты испытаний стали по определению предела длительной прочности при повышенной температуре.

6234. Сталь изготавливается в нормализованном, нормализованном и отпущенном или закаленном и отпущенном состояниях. Вид термической обработки устанавливается стандартами.

При условии обеспечения требуемых свойств по согласованию с Регистром судоходства сталь допускается изготавливать без термической обработки, а нормализация может быть заменена прокаткой при контролируемой температуре.

6235. Если другие указания отсутствуют, пробы должны отбираться согласно пункту 6220 настоящих Правил.

Образцы для испытания на растяжение и для определения ударной вязкости *KCU* вырезаются поперек, а для определения работы удара *KV* — вдоль направления последней прокатки.

#### **Параграф 4. Объем испытаний и осмотр. Маркировка и документы**

6236. Листовой прокат должен предъявляться к испытаниям полистно. Для листового проката из углеродистой стали в толщинах до 12 мм, а также профильного проката допускается отбирать для испытаний 10 % общего числа листов (раскатов) или профилей, но не менее двух, одной толщины (диаметра или профиля), одной плавки и одинаковой термической обработки.

Если не оговорено иное, от полуфабриката для проведения испытаний должно быть отобрано не менее чем по одному образцу для испытания на растяжение и изгиб, а также не менее одного комплекта образцов для испытания на ударный изгиб.

Число 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 15м пробы для изготовления образцов для испытаний отбираются от двух концов.

6237. Прокат не должен иметь дефектов, препятствующих применению его по назначению. Отсутствие недопустимых дефектов должно гарантироваться изготовителем и может быть подтверждено неразрушающим контролем.

Поверхностные дефекты, обусловленные способом изготовления, допускаются, если их глубина не выходит за пределы допустимых отклонений, считая от номинальной толщины.

Устранение поверхностных дефектов сваркой с последующей термической обработкой допускается только по согласованию с Регистром судоходства.

6238. Идентификация, маркировка и выдаваемые документы — в соответствии с требованиями главы 579 настоящих Правил.

Каждый полуфабрикат должен иметь четко нанесенные обусловленным способом в обусловленном месте штемпель или клеймо Регистра судоходства.

Клеймение сортового и профильного проката допускается производить на бирке. При этом изготовителем должна быть подтверждена система идентификация каждого проката в связке.

## **Глава 584. Стальные трубы**

**Сноска.** Заголовок главы 588 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

6239. Настоящие требования распространяются на подлежащие освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении стальные горяче- и холоднодеформированные, а также сварные трубы, предназначенные для изготовления котлов, теплообменных аппаратов, сосудов, работающих под давлением, судовых систем и трубопроводов.

6240. Стальные трубы изготавливаются по согласованным с Регистром судоходства стандартам или техническим требованиям признанными согласно пункта 6102 настоящих Правил, предприятиями.

6241. Сварные трубы допускается изготавливать электрической индукционной или контактной сваркой давлением или сваркой плавлением.

### **Параграф 2. Химический состав**

6242. Химический состав стали для труб выбирается по стандартам в зависимости от требуемых механических свойств при комнатной или расчетной повышенной температурах; при этом содержание основных элементов не должно превышать:

для углеродистой и углеродисто-марганцевой стали (ковшовая проба), %:

сера и фосфор — 0,04, марганец — 1,50, хром, никель, кремний — 0,50, медь — 0,30, углерод — 0,23;

для низколегированной стали (ковшовая проба), %:

сера и фосфор — 0,035, марганец — 1,00, хром 2,50, кремний — 0,50, молибден — 1,20, углерод 0,20, ванадий — 0,35.

6243. Сталь должна быть спокойной. Применение кипящей стали для изготовления труб не допускается, а полуспокойной допускается по согласованию с Регистром судоходства. По согласованию с Регистром судоходства допускается обработка стали измельчающими зерно элементами. Углеродистая и углеродисто-марганцевая сталь, предназначенная для рабочих температур более 400 °С, не должна содержать алюминия.

6244. Применение стали, содержание основных элементов в которой превышает указанные выше пределы, а также стали с иными основными легирующими элементами может быть допущено по согласованию с Регистром судоходства.

6245. Химический состав определяется по анализу плавки (ковшовая проба); допускается определение химического состава при изготовлении трубной заготовки.

### **Параграф 3. Механические и технологические свойства**

6246. Механические и технологические свойства стали для труб при комнатной и повышенной расчетной температурах устанавливаются стандартами на трубы.

6247. Трубы при изготовлении должны подвергаться следующим испытаниям:

на растяжение (с определением временного сопротивления, предела текучести и удлинения) согласно пунктов 6129-6137 настоящих Правил;

на растяжение при повышенной температуре (с определением условного предела текучести);

на сплющивание согласно пункту 6144 настоящих Правил, или растяжение колец согласно пункту 6146 настоящих Правил;

на раздачу согласно пункту 6145 настоящих Правил.

Испытания на растяжение при повышенной температуре, на сплющивание, растяжение колец или раздачу выполняются, когда это требуется стандартами на трубы или одобренной Регистром судоходства технической документацией, по которым производится оценка результатов испытаний. По требованию Регистра судоходства или

когда это предписано соответствующими частями Правил или стандартами, должны быть представлены результаты испытаний стали для труб по определению предела длительной прочности при повышенной температуре.

#### **Параграф 4. Термическая обработка. Отбор проб**

6248. Трубы должны подвергаться термической обработке, когда это предусмотрено соответствующими частями Правил, стандартами или одобренной Регистром судоходства проектно-технической документацией. При этом холоднодеформированные и электросварные трубы в любом случае подвергаются термической обработке, нормализации, нормализации и отпуску или закалке и отпуску. Вид и режим термической обработки устанавливаются заводом-изготовителем, сообщаются Регистру судоходства и указываются в сертификате.

6249. Если не оговорено иное, пробы для изготовления образцов отбираются от одного конца не менее двух труб от партии.

#### **Параграф 5. Объем испытаний. Осмотр.**

##### **Маркировка и документы**

6250. Трубы подлежат испытаниям партиями. Партия должна состоять из труб одного размера, изготовленных из стали одной плавки и прошедших термическую обработку по одинаковому режиму.

Число труб в партии должно быть не более:

с наружным диаметром 76 мм и менее — 400 шт.,

с наружным диаметром более 76 мм — 200 шт.

Остаток труб менее половины указанного числа присоединяется к соответствующей партии, а половина и более считаются отдельной партией.

Для проведения испытаний из каждой пробы вырезают 1 образец для испытания на растяжение, 1 образец для испытания на сплющивание или растяжение колец (2 образца при испытании сварных труб; при этом в процессе испытания одного из образцов сварной шов должен находиться в зоне изгиба), 1 образец для испытания на раздачу. Все трубы должны быть испытаны гидравлическим давлением. Пробное давление устанавливается стандартами на трубы или согласованной с Регистром судоходства документацией, но в любом случае должно быть не менее указанного в главах 340 и 396 настоящих Правил.

По согласованию с Регистром судоходства гидравлические испытания могут не проводиться, если все трубы подвергаются ультразвуковому или другому эквивалентному контролю.

Все сварные швы сварных труб должны подвергаться ультразвуковому контролю.

6251. Визуальному контролю подвергаются все трубы.

На поверхности труб не допускаются трещины, плены, рванины, закаты.

Допускаются отдельные незначительные забоины, вмятины, риски, тонкий слой окалины, следы зачистки дефектов и мелкие плены, если они не выводят толщину стенки за пределы минусовых отклонений.

6252. Идентификация, маркировка и выдаваемые документы — в соответствии с требованиями главы 579 настоящих Правил.

Клеймение труб допускается производить на бирке. При этом изготовителем должна быть подтверждена система идентификация каждого проката в связке.

## **Глава 585. Сталь для конструкций, работающих при низких температурах**

**Сноска. Заголовок главы 589 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Общие требования**

6253. Настоящие требования распространяются на листовую, полосовую, профильную и сортовую сталь категории F толщиной до 100 мм, а также на поковки и отливки, предназначенные для конструкций корпусов судов и судовых устройств и механизмов, охлаждающихся при воздействии низких климатических температур.

Применение требований к поковкам и отливкам, предназначенным для работы при температурах ниже — 50 °С, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

При отсутствии специальных требований к изготовлению, осмотру, идентификации, маркировке и документации должны выполняться соответствующие требования глав 586, 591, 592 настоящих Правил.

Прокат, поковки и отливки должны изготавливаться признанными Регистром судоходства в соответствии с пунктом 6102 настоящих Правил, предприятиями.

6254. Сталь, отличающаяся от указанной по химическому составу, механическим свойствам и состоянию поставки, может быть допущена к применению после специального рассмотрения Регистра судоходства с учетом соответствующих дополнительных требований настоящих Правил.

6255. Если при изготовлении кованных или литых деталей предусматривается сварка, или кованные или литые детали предназначены для сварки в корпусе судна, химический состав стали и технология сварки должны обеспечивать стойкость сварного соединения к возникновению трещин.

Для металла шва механические свойства и величина работы удара при требуемой температуре испытаний на ударный изгиб должны быть не ниже требуемых для основного металла.

6256. Испытания стали выполняются в соответствии с требованиями подраздела 2 раздела 15 настоящих Правил.

Испытания выполняются при температурах, указанных в признанных Регистром судоходства стандартах и/или согласованных спецификациях. Если не оговорено иное, температура испытаний на ударный изгиб должна быть не менее, чем на 5 °С ниже расчетной.

Доля волокна в изломе образцов после испытаний на ударный изгиб определяется по стандартам или согласованным с Регистром судоходства методикам.

## **Параграф 2. Судостроительная сталь**

6257. Сталь выплавляется в основных электропечах или конверторах с продувкой кислородом. Применение других способов выплавки согласовывается с Регистром судоходства.

6258. Химический состав стали конкретной марки устанавливается стандартами или техническими требованиями и не должен превышать предельных значений, указанных в приложении 544 настоящих Правил. Сталь должна быть полностью раскислена и обработана измельчающими зерно элементами.

6259. Механические свойства стали при испытаниях на растяжение и результаты испытаний на ударный изгиб должны отвечать требованиям приложения 545 настоящих Правил.

Механические свойства стали толщиной более 50 мм должны быть согласованы с Регистром судоходства.

Величина работы удара для такой стали в любом случае должна отвечать требованиям приложения 545 настоящих Правил, для соответствующей категории.

6260. Состояние поставки — в соответствии с требованиями приложения 534 настоящих Правил.

6261. Если не оговорено иное, объем испытаний должен отвечать требованиям приложений 541, 542 настоящих Правил.

## **Параграф 3. Стальные поковки**

6262. Химический состав стали для поковок устанавливается согласованными с Регистром судоходства стандартами в зависимости от требуемых свойств при комнатной и низких температурах и должен отвечать требованиям параграфа 2 главы 591 настоящих Правил. При этом содержание серы и фосфора в углеродистой и углеродисто-марганцевой стали должно быть не более 0,025 % и 0,030 %, соответственно, а в легированной — не более 0,025 % каждого элемента.

6263. Механические свойства ковальной стали и результаты испытаний на ударный изгиб при комнатной температуре должны отвечать требованиям параграфа 3 главы

591 настоящих Правил. Кроме того, ковкая сталь должна быть испытана на ударный изгиб при температуре, определенной согласно пункту 6256 настоящих Правил. Требуемое значение работы удара устанавливается стандартами или техническими требованиями, но в любом случае эта величина должна быть не менее 27 Дж. Регистр судоходства требует определения доли волокна в изломе образцов после испытания на ударный изгиб, которая должна быть не менее 50 %.

Для поковок ответственного назначения, работающих при температуре — 30 °С и ниже, при допуске стали Регистр судоходства может потребовать подтверждения отсутствия склонности кованной стали к хрупким разрушениям, определяемой испытанием падающим грузом согласно пункту 6149 настоящих Правил, испытаниями на ударный изгиб образцов увеличенного сечения или иными согласованными с Регистром судоходства методами испытания на трещиностойкость.

#### **Параграф 4. Стальные отливки**

6264. Химический состав стали для отливок устанавливается согласованными с Регистром судоходства стандартами в зависимости от требуемых свойств при комнатной и низких температурах и должен отвечать требованиям параграфа 2 главы 592 настоящих Правил. При этом содержание серы и фосфора должно быть не более 0,025 % и 0,030 %, соответственно.

6265. Механические свойства литой стали и результаты испытаний на ударный изгиб при комнатной температуре должны отвечать требованиям параграфа 2 главы 592 настоящих Правил. Кроме того, сталь должна быть испытана на ударный изгиб при температуре, определенной согласно пункту 6256 настоящих Правил. Требуемое значение работы удара устанавливается стандартами или техническими требованиями, но в любом случае эта величина должна быть не менее 27 Дж.

Регистр судоходства может потребовать определения доли волокна в изломе образцов после испытания на ударный изгиб, которая должна быть не менее 50 %.

Для отливок ответственного назначения, работающих при температуре —30 °С и ниже, при допуске стали Регистр судоходства может потребовать подтверждения отсутствия склонности литой стали к хрупким разрушениям, определяемой испытанием падающим грузом согласно пункту 6149 настоящих Правил, испытаниями на ударный изгиб образцов увеличенного сечения или иными согласованными с Регистром судоходства методами испытания на трещиностойкость.

#### **Глава 586. Сталь для цепей и комплектующих их изделий**

**Сноска.** Заголовок главы 590 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

## **Параграф 1. Общие требования**

6266. Настоящие требования распространяются на стальной прокат, поковки и отливки, предназначенные для изготовления цепей и комплектующих их изделий.

Если не оговорено иное, стальные поковки в общем случае должны отвечать требованиям главы 591, а стальные отливки — требованиям главы 592 настоящих Правил.

6267. Все материалы, используемые для изготовления цепей и комплектующих их изделий, должны изготавливаться признанными в соответствии с параграфом 2 главы 596 настоящих Правил предприятиями. Прокат категории 1 может быть допущен для изготовления цепей с сертификатами завода-изготовителя признанными согласно пункту 6102 настоящих Правил предприятиями.

6268. Изготовитель предоставляет для одобрения в Регистр судоходства спецификацию на материал.

В спецификации необходимо указать способ выплавки и метод раскисления, требуемый химический состав и механические свойства, а также условия приемки и поставки проката.

Способ выплавки, метод раскисления, химический состав и состояние поставки проката, не полностью соответствующие требованиям настоящей главы, подлежат специальному одобрению Регистром судоходства.

## **Параграф 2. Химический состав**

6269. Химический состав стали определяется по ковшовой пробе.

Химический состав стали для цепей категорий 1 и 2 должен соответствовать приложению 546 настоящих Правил.

6270. Для цепей категорий 3, R3, R3S и R4 химический состав стали должен соответствовать спецификации согласованной с изготовителем цепи и одобренной Регистром судоходства. При этом сталь для цепей категории R4 должна содержать не менее 0,2 % молибдена.

6271. Сортовой прокат должен быть из спокойной стали, при этом сталь для цепей категорий 2, 3, R3, R3S и R4 должна быть раскислена и модифицирована измельчающими зерно элементами.

6272. Химический состав поковок и отливок должен соответствовать одобренной Регистром судоходства спецификации и указывается изготовителем для каждой плавки

## **Параграф 3. Механические свойства. Состояние поставки**

6273. Механические свойства стали цепи и комплектующих изделий должны отвечать требованиям приложения 547 настоящих Правил.

6274. Сортовой прокат и поковки круглого сечения, если не оговорено иное, поставляются в горячекатаном состоянии. Поковки и отливки в окончательном виде могут поставляться после термообработки, соответствующей каждой категории цепи, как это указано в приложении 623 настоящих Правил. Поковки и отливки могут подвергаться нормализации, нормализации и отпуску, закалке и отпуску. Вид термической обработки должен соответствовать одобренной Регистром судоходства спецификации.

6275. При признании изготовителя проката для цепей категорий 3, R3, R3S и R4 необходимо, а для цепей категорий 1 и 2 Регистр судоходства допускается проведение контрольных испытаний материала после термической обработки, аналогичной термической обработке изготовителя цепи.

#### **Параграф 4. Механические испытания**

6276. Сортовой прокат предъявляется к испытаниям партиями. Партия массой не более 50 т должна состоять из проката одной плавки, одного состояния поставки с разницей диаметров не более 4 мм.

6277. От каждой партии сортового проката отбирается одна проба, из которой изготавливают один образец для испытания на растяжение, а для цепей категорий 2, 3 R3, R3S и R4 — комплект образцов для испытания на ударный изгиб (*KV*).

Образцы должны быть отобраны от пробы в продольном направлении согласно приложению 548 настоящих Правил.

Испытания должны проводиться в соответствии с требованиями главы 623 настоящих Правил. Пробы перед испытаниями должны быть термообработаны по режимам, соответствующим термообработке готовых цепей, согласно с пунктом 6700 настоящих Правил. Вид и режимы термообработки должны быть указаны изготовителем цепей.

6278. Для цепей категорий R3S и R4 должны быть выполнены испытания по определению склонности стали к водородному охрупчиванию (уменьшение запаса вязкости). С этой целью от каждой плавки отбираются две пробы:

в случае непрерывной разливки — от металла, соответствующего началу и концу литой заготовки;

при разливке в слитки — от металла, соответствующего двум любым слиткам.

Из каждой пробы, из центральной части проката, вырезаются образцы на растяжение (прокат должен быть термообработан по одинаковым режимам, желательно одной садки). Два образца на растяжение от плавки должны иметь диаметр 20 мм (по согласованию с Регистром судоходства допускается использование образцов диаметром 14 мм). Один из них должен быть испытан в срок, не превышающий трех часов после его изготовления (для образца диаметром 14 мм - 1,5 часа). Другой образец должен быть подвергнут испытаниям после выдержки в течение 4 часов при 250 °C (

для образца диаметром 14 мм – 2 часа). Скорость деформации при испытаниях (изменение относительного удлинения в долях от расчетной длины) должна быть менее  $0,0003 \text{ с}^{-1}$  в течение всех испытаний до разрушения образца (что составляет примерно 10 мин для образца диаметром 20 мм). В результате испытаний определяются предел прочности, относительное удлинение и относительное сужение. Результаты испытаний должны отвечать требованиям приложения 547 настоящих Правил (сноска 4 к приложению 547 настоящих Правил). В случае, если полученное значение  $Z/Z_1 < 0,85$ , по согласованию с Регистром судоходства представленный к испытаниям металл может быть подвергнут дегазации, после которой должны быть выполнены приведенные выше испытания.

6279. Результаты механических испытаний должны отвечать требованиям приложения 547 настоящих Правил.

При неудовлетворительных испытаниях повторные испытания должны выполняться в соответствии с требованиями настоящих Правил. При этом необходимо учитывать, что допускается проведение повторной термообработки и проведение новых испытаний на металле, отобранном от материала, предъявляемого к испытаниям первоначально. При положительных результатах вновь проведенных испытаний полученными ранее результатами можно пренебречь.

6280. При признании изготовителя стали для цепей категорий R3, R3S и R4 должна быть подтверждена стойкость стали к деформационному старению, отпускной хрупкости и водородному охрупчиванию согласно одобренным Регистром судоходства методикам.

## **Параграф 5. Осмотр**

6281. Допускаемые отклонения проката должны находиться в пределах, указанных в приложении 549 настоящих Правил.

6282. Сортовой прокат не должен иметь усадочных раковин, трещин, флокенов (волосовин), складок, закатов и окалины, а также других внутренних и поверхностных дефектов, препятствующих его последующей обработке и использованию.

Продольные несплошности глубиной не более 1 % диаметра проката могут быть удалены зачисткой с плавным переходом к поверхности.

## **Параграф 6. Неразрушающий контроль. Маркировка и документация**

6283. Сортовой прокат для цепей категорий R3, R3S и R4 должен быть подвергнут 100-процентному ультразвуковому контролю, а также контролю методом магнитопорошковой дефектоскопии или вихревых токов согласно одобренным Регистром судоходства стандартам.

По согласованию с Регистром судоходства объем неразрушающего контроля может быть сокращен при подтверждении стабильности качества изготовления сортового проката.

6284. В общем случае маркировка должна наноситься в соответствии с требованиями главы 579 настоящих Правил.

Объем маркировки должен позволять идентифицировать поставляемую продукцию и устанавливается изготовителем, при этом, как минимум, в маркировке должна читаться принадлежность проката к категории и плавке.

Прокат диаметром до 40 мм включительно может поставляться в связках, и в этом случае допускается нанесение маркировки на бирки (глава 579 настоящих Правил).

Каждая поставляемая партия стали для цепей категорий 2 и 3 должна сопровождаться документом Регистра судоходства. В отдельных случаях, предварительно согласованных с Регистром судоходства, допускается поставка продукции с сертификатами изготовителя, заверенными представителем Регистра судоходства.

Свидетельство или сертификат изготовителя должны содержать следующий минимальный объем информации:

- номер свидетельства (сертификата);
- номер заказа;
- строительный номер судна или морского сооружения;
- число и размеры проката, вес партии;
- спецификацию на сталь и категорию цепи;
- номер плавки;
- технология изготовления;
- химический состав;
- режим термической обработки образцов.

Если требуется, приложением к свидетельству (сертификату) могут быть протоколы выполненных испытаний.

## **Глава 587. Стальные поковки**

**Сноска.** Заголовок главы 591 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

6285. Настоящие требования распространяются на стальные поковки, предназначенные для судостроения и судового машиностроения, для таких изделий, как баллеры и штыри руля, гребные, коленчатые, распределительные валы, штоки и

другие детали механизмов и устройств, приведенные в других частях Правил и имеющие соответствующие ссылки на данную главу. Настоящие требования также могут быть распространены на материал, используемый для кузнечных заготовок и сортовой прокат для изготовления (путем механической обработки) деталей простой формы.

6286. Требования настоящей главы распространяются только на стальные поковки (или прокат, используемый взамен поковок, как указано в пункте 6285 настоящих Правил), назначение которых устанавливается исходя из свойств, определяемых при комнатной температуре. Дополнительные требования к поковкам, предназначенным для работы при пониженной или повышенной температуре, определяются в каждом отдельном случае.

6287. В качестве альтернативы изготовления поковок (или проката, используемого взамен поковок, как указано в пункте 6285 настоящих Правил) по настоящим требованиям Регистр судоходства может допустить к применению поковки, изготовленные в соответствии с требованиями национальных стандартов или иных отдельных спецификаций. В этом случае в порядке, обозначенном в пункте 6102 настоящих Правил, Регистру судоходства должна быть подтверждена эквивалентность альтернативных требований или их обоснованность для данного производства и/или применения.

6288. Стальные поковки (или прокат, используемый взамен поковок, как указано в пункте 6285 настоящих Правил) должны изготавливаться признанными в соответствии с пунктом 6102 настоящих Правил, предприятиями. Процесс производства стали для поковок должен быть одобрен Регистром судоходства. Размеры удаляемых верхней и нижней частей слитка (катаной заготовки) должны обеспечить отсутствие усадочных раковин и вредных сегрегации в конечном продукте.

6289. Степень пластической деформации (уков) должна быть такой, чтобы после термической обработки обеспечивались отсутствие дефектов, однородность структуры и требуемые механические свойства. Степень пластической деформации должна быть рассчитана, исходя из поперечного сечения отливки. Если отливка первоначально осаживалась, то можно учитывать степень пластической деформации заготовки, достигнутой в процессе проведения такой операции.

Если не оговорено и отдельно не согласовано иное, то степень пластической деформации должна соответствовать:

для поковок, изготовленных из слитка или из бьюма или заготовки иной формы с установки непрерывной разливки, — 3:1 при  $L > D$  и 1,5:1 при  $L \leq D$ ;

для поковок, изготовленных из проката, — 4:1 при  $L > D$  и 2:1 при  $L \leq D$ ;

для поковок, изготовленных из обсаженных слитков, за степень обжатия принимается пластическая деформация, достигнутая в процессе операции осадки, если

длина после этой операции не превышает одной трети от первоначальной длины, или 1,5:1, если длина после операции осадки не превышает одной второй первоначальной; для прутков — 6:1,

где  $L$  и  $D$  — длина и диаметр, соответственно, поковки или ее части.

6290. Для коленчатых валов, когда требуется, чтобы направление волокон было наиболее благоприятным для восприятия нагрузок, технологический процесс пластической обработки подлежит согласованию с Регистром судоходства, при этом Регистр судоходства требует проведения контроля структуры и направления волокон.

6291. Если не согласовано иное, газопламенная резка, огневая зачистка или дуговая поверхностная строжка должны выполняться до окончательной термической обработки. При выполнении этих операций, в зависимости от химического состава стали и/или толщины, может быть потребован предварительный подогрев. Для некоторых деталей или частей заготовок, к которым были применены методы огневой обработки, в последствии может быть потребовано выполнение механической обработки.

6292. Если при изготовлении кованных деталей сложной формы предусматривается сварка двух или более поковок, химический состав стали и технология сварки должны быть согласованы с Регистром судоходства; при этом Регистр судоходства может потребовать проведение технологических испытаний сварных соединений.

## **Параграф 2. Химический состав**

6293. Химический состав для поковок устанавливается для конкретного типа стали в зависимости от требуемых механических и специальных свойств.

Поковки должны изготавливаться из спокойной стали.

6294. Химический состав для каждой плавки определяется изготовителем на пробе, отобранной, предпочтительно, в процессе ее разлива. Если для изготовления поковок используется смесительный ковш, в который сливаются плавки, химический состав определяется по ковшовой пробе.

6295. Химический состав должен отвечать требованиям приложения 550 настоящих Правил (для корпусных поковок) и приложения 551 настоящих Правил (для поковок судового машиностроения), или согласованной с Регистром судоходства спецификации.

6296. Если не согласовано иное, по усмотрению изготовителя дополнительно могут быть добавлены измельчающие зерно элементы, такие, как алюминий, ниобий или ванадий. Их содержание указывается при предоставлении результатов химического анализа.

6297. Элементы, рассматриваемые, по согласованию с Регистром судоходства, в качестве остаточных, не должны присутствовать в стали в большом количестве. Их содержание указывается при предоставлении результатов химического анализа.

### **Параграф 3. Механические свойства**

6298. Минимально требуемые Регистром судоходства значения предела текучести, относительного удлинения, относительного сужения и работы удара, соответствующие различным уровням прочности металла, приведены в приложениях 552, 553 настоящих Правил.

При использовании стали с нормированным промежуточным минимальным значением предела текучести требуемые Регистром судоходства минимальные значения других регламентированных таблицами характеристик могут быть установлены линейной интерполяцией.

Допускается использовать поковки, свойства металла которых устанавливаются признанными Регистром судоходства стандартами.

6299. Определение твердости необходимо:

1) для поволоков зубчатых колес после завершения термической обработки, но перед механической обработкой зубьев.

Твердость определяется в четырех местах, расположенных на равном расстоянии по окружности, где предположительно будут располагаться зубья. Если окончательный диаметр поковки с зубчатой частью превышает 2,5 м, твердость определяется в восьми местах, выбранных по указанному выше принципу. Если ширина поковки зубчатого колеса превышает 1,25 м, то твердость определяется также в восьми местах, на каждом из концов поковки;

2) для небольших поволоков коленчатых валов и зубчатых колес, которые испытывались партиями.

Твердость в этом случае определяется для каждой поковки.

Результаты определения твердости поволоков должны предоставляться работнику Регистра судоходства. В приложении 553 настоящих Правил, приводятся, для информации, соответствующие значения твердости по Бринеллю.

Определение твердости может быть также потребовано на поволоках, подвергаемых индукционной закалке, азотированию или цементации. Для поволоков зубчатых колес определение твердости должно выполняться после механической обработки зубьев. Результаты испытаний должны отвечать требованиям согласованной и признанной Регистром судоходства документации (пункт 6306 настоящих Правил).

6300. При неудовлетворительных результатах испытаний повторные испытания выполняются в соответствии с требованиями настоящих Правил.

### **Параграф 4. Термическая обработка (включая упрочнение и правку )**

6301. Все поковки с целью получения требуемых механических свойств и структуры, а также для измельчения зерна должны подвергаться термической

обработке. Режим термической обработки устанавливает изготовитель в зависимости от химического состава стали, назначения и размеров поковки.

6302. Все поковки должны поставляться в одном из следующих состояний поставки :

1) углеродистая и углеродисто-марганцевая сталь:

полностью отожженная;

нормализованная;

нормализованная и отпущенная;

закаленная и отпущенная;

2) легированная сталь:

закаленная и отпущенная.

Температура отпуска должна быть не менее 550 °С. Если поковки не предназначены для деталей механизмов с поверхностным упрочнением, может быть допущена более низкая температура отпуска.

6303. Поковки из легированной стали могут поставляться в нормализованном и отпущенном состоянии. В каждом случае технические требования к поковкам должны быть согласованы с Регистром судоходства и при необходимости подтверждены результатами контрольных испытаний.

6304. Термическая обработка должна выполняться в должным образом оборудованной для этой операции печи, снабженной регистрирующей аппаратурой. Печь должна обеспечивать необходимое качество выполнения операции и соответствующий уровень контроля за процессом, независимо от размеров заготовки. Методы термообработки повок больших размеров, в случае отсутствия необходимого оборудования, рассматриваются Регистром судоходства по отдельной заявке.

6305. Если по той или иной причине поковка после термической обработки подвергается нагреву при последующей горячей обработке, она должна быть повторно термообработана.

6306. Если поковка подлежит поверхностному упрочнению, технология и технические требования к поковке должны быть согласованы с Регистром судоходства. При этом Регистр судоходства требует проведения контрольных испытаний для проверки равномерности и глубины поверхностного слоя (подтверждение требуемой твердости и глубины при отсутствии дефектов и изменение свойств стали).

6307. Если предполагается индукционная закалка или азотирование, поковка должна быть подвергнута термической обработке на соответствующей стадии и по режиму, предполагающему получение впоследствии требуемого поверхностного упрочнения.

6308. Если поковка подвергается цементации, то металл также должен быть термообработан (обычно полностью отожжен или нормализован и отпущен) на

соответствующей стадии и по режиму, обеспечивающему требуемый уровень механических свойств и упрочнения.

6309. Если поковка после окончательной термообработки подвергается локальному нагреву или правке, она должна быть термообработана для снятия напряжений.

6310. Регистру судоходства должны быть предоставлены регистрационные записи режимов термообработки поковок, позволяющие идентифицировать режимы, печь, садку, время загрузки, температуры и время выдержки.

## **Параграф 5. Отбор проб**

6311. Размеры проб должны быть достаточными для проведения требуемых испытаний и возможных повторных испытаний, а площадь поперечного сечения пробы должна быть не меньше площади поперечного сечения той части поковки, которую проба представляет. Кроме указанного в подпунктах 10), 13) пункта 6314 настоящих Правил, пробы должны отковываться совместно с поковкой. Если согласно подпункту 13) пункта 6314 настоящих Правил, допускается выполнение испытаний от партии поковок, отбор проб может производиться от представляющей партию поковки или от отдельно изготовленной пробы. Отдельно изготовленная проба должна иметь размеры не менее представляемых поковок партии.

6312. В общем случае из пробы вырезается один образец для испытаний на растяжение и, если требуется, комплект образцов для испытаний на ударный изгиб.

6313. Образцы следует вырезать таким образом, чтобы направление их осей совпадало с направлением основной оси поковки (продольные образцы) или в тангенциальном направлении (поперечные, тангенциальные образцы).

Если не оговорено иное, продольные образцы вырезаются следующим образом:

1) для поковок толщиной или диаметром до 50 мм оси образцов должны совпадать с центральной осью поковки или с центром поперечного сечения;

2) для поковок толщиной или диаметром более 50 мм образцы должны вырезаться из 1/4 сечения поковки (1/4 диаметра) или на расстоянии 80 мм от термообработанной поверхности, в зависимости от того что меньше.

## **Параграф 6. Объем испытаний**

6314. Поковки предъявляются к испытаниям поштучно или партиями.

Число и места отбора проб должны соответствовать приведенному ниже:

1) поковки для судостроения (таких изделий, как баллеры, штыри руля), а также основных деталей судового машиностроения (таких, как валопроводы, шатуны):

одна проба от конца каждой поковки в продольном направлении, за исключением случаев, когда в соответствии с приложениями 554, 555, 556 настоящих Правил (под

ответственность изготовителя) используются альтернативные места и направления вырезки проб;

если поковка по массе и длине одновременно превышает 4 т и 3 м, соответственно, пробы должны отбираться с двух концов поковки. Указанные ограничения по длине и весу относятся к металлу в состоянии "как отковано", исключая металл проб;

2) поковки шестерен:

одна проба в тангенциальном направлении, от непосредственно примыкающей к зубчатой части, согласно приложению 557 (позиция В), если диаметр зубчатой части после окончательной механической обработки превышает 200 мм, или согласно приложению 557 (позиция С) настоящих Правил, если размеры не позволяют отобрать пробу из позиции В;

если диаметр оси шестерни равен или менее 200 мм, проба должна отбираться в продольном направлении согласно приложению 557 настоящих Правил (позиция А);

по одной пробе от каждого конца зубчатой части шестерни, когда длина превышает 1,25 м;

3) поковки малых шестерен:

одна проба в продольном направлении согласно приложению 557 настоящих Правил (позиция А), если диаметр зубчатой части равен или менее 200 мм;

4) поковки зубчатых колес:

одна проба в тангенциальном направлении согласно приложению 558 настоящих Правил (позиция А или В);

5) заготовки зубчатых колес, изготовленные раскаткой:

одна проба от каждой заготовки в тангенциальном направлении согласно приложению 559 настоящих Правил (позиция А или В);

если окончательный диаметр превышает 2,5 м или масса (в термообработанном состоянии, исключая массу пробы) превышает 3 т, отбираются две пробы в диаметрально противоположных частях согласно приложению 559 настоящих Правил (позиции А и В).

Механические свойства также определяются и на продольных образцах;

6) поковки муфт, обечаек:

одна проба от каждой поковки в тангенциальном направлении согласно приложению 560 настоящих Правил (позиция А или В);

если окончательная длина превышает 1,25 м, по одной пробе отбирается от каждого конца;

7) поковки щек коленчатых валов:

одна проба от каждой поковки в тангенциальном направлении;

8) цельнокованные коленчатые валы:

одна проба в продольном направлении от конца, со стороны ведущего вала (соединительной муфты), для каждой поковки согласно приложению 561 настоящих Правил (позиция А);

если масса поковки (после термообработки, но исключая массу пробы) превышает 3 т, по одной пробе в продольном направлении от каждого конца (приложение 561 настоящих Правил (позиции А и В));

если колесо формируется путем механической обработки или газопламенной резки, то дополнительная проба отбирается в тангенциальном направлении от конца, противоположного ведущему валу (соединительной муфты), согласно позиции С;

9) поковки с заданной ориентацией волокон и поковки, изготавливаемые по технологии, требующей специального одобрения Регистра судоходства согласно пункту 6290 настоящих Правил:

число и места отбора проб согласовываются в процессе одобрения соответствующей технологии и признания предприятия-изготовителя;

10) если поковка впоследствии разделяется на несколько частей, которые термообрабатываются в одной садке, то объем испытаний может устанавливаться как для одной поковки, с учетом общей длины и массы первоначальной поковки;

11) за исключением полых или подлежащих цементации поковок, пробы для испытаний не должны отбираться до полного завершения всех установленных режимов термической обработки;

12) если поковки подлежат цементации, размер проб должен обеспечивать возможность проведения предварительных (послековки) и окончательных (после завершения цементации) испытаний. С этой целью двойная проба должна отбираться согласно пункту 6314 настоящих Правил, исключая случаи, когда вне зависимости от массы и размера проба от поковки отбирается только в одной позиции, а также случаи, когда поковки с прикованной осью требуют отбора проб в продольном направлении.

Пробы после механической обработки должны иметь диаметр  $D / 4$  или 60 мм, в зависимости от того, что меньше ( $D$  - окончательный диаметр зубчатой части).

Для предварительных испытаний (послековки) пробы подвергают цементации без карбюризатора и термической обработке, которой будет подвергнута поковка. Для окончательных испытаний оставшиеся пробы подвергают цементации без карбюризатора и термообработке совместно с представляемой поковкой. По усмотрению изготовителя поковок или зубчатых колес пробы большой площади поперечного сечения могут быть подвергнуты цементации либо цементации без карбюризатора, однако до окончательной закалки и термообработки для снятия напряжений они должны быть обработаны до требуемого диаметра.

Иные методы испытаний поковок, подлежащих цементации, являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства;

13) партиями к испытаниям могут представляться поковки, прошедшие нормализацию, массой до 1000 кг каждая, и поковки после закалки и отпуска, каждая массой до 500 кг. Партия должна состоять из поволоков примерно одинаковой конфигурации и размеров, одной плавки, одной садки и общей массой не более 6 т для нормализованных и 3 т для закаленных и отпущенных поволоков;

14) партиями к испытаниям также может представляться горячекатаный сортовой прокат. Размер партии определяется, исходя из следующего:

прокат одного слитка или катаной заготовки и одной садки при термической обработке проката;

прутки массой не более 2,5 т, одного диаметра и одной плавки, термообработанные в одной садке;

15) образцы и методы испытаний должны отвечать требованиям раздела 113 настоящих Правил.

Если не оговорено иное, испытания выполняются в присутствии работника Регистра судоходства.

## **Параграф 7. Осмотр**

6315. Поковки представляют работнику Регистра судоходства для визуального контроля, включая, где это необходимо, осмотр внутренней поверхности и отверстий. Если не оговорено иное, ответственность за подтверждение размеров несет изготовитель.

Поковки не должны иметь дефектов, препятствующих использованию их по назначению.

6316. Когда это требуется соответствующими частями Правил или согласованной с Регистром судоходства документацией, поковки, а также кованые детали сложной формы, подлежащие сварке (пункт 6292 настоящих Правил), должны подвергаться неразрушающему контролю. Результаты должны быть предъявлены работнику Регистра судоходства и включены в соответствующий документ качества изготовителя на поковку или партию.

Уровень контроля и критерии оценки должны быть согласованы с Регистром судоходства.

6317. Когда требуется поверхностное упрочнение поволоков (пункт 6306 настоящих Правил), дополнительные пробы могут быть отобраны во время проведения осмотра. На этих пробах определяется соответствие твердости, формы, площади и глубины упрочняющего слоя требованиям одобренной Регистром судоходства документации.

6318. Если в процессе последующей механической обработки или испытаний выявляются дефекты, недопустимые Правилами или согласованной с Регистром судоходства документацией, то поковка бракуется, несмотря на имеющиеся сопроводительные документы и сертификаты.

6319. Поверхностные дефекты допускается удалять местной зачисткой или вырубкой и зачисткой в пределах допусков на обработку. Радиус пологой зачистки примерно должен составлять три ее глубины. Острые выступы недопустимы. Полнота удаления дефектов должна проверяться магнитопорошковым или капиллярным методом.

6320. Возможность ремонта поковок с применением сварки, за исключением коленчатых валов, рассматривается Регистром судоходства в каждом случае. Технология ремонта, места его применения, последующая термическая обработка, методика и критерии контроля согласовываются с Регистром судоходства.

6321. Изготовитель поковок должен сохранять регистрационные записи о выполненном ремонте и контроле, результаты которых фиксируются на чертеже или эскизе поковки. Соответствующая информация предоставляется работнику Регистра судоходства.

## **Параграф 8. Идентификация и маркировка**

6322. Изготовитель поковок должен иметь систему обозначения, позволяющую идентифицировать поковку, находящуюся на стадии предъявления Регистру судоходства, с плавкой, а работнику Регистра судоходства изготовитель предоставляет зафиксированные в процессе изготовления данные процесса изготовления конкретной поковки (партии), включая термообработку и ремонт.

6323. Каждая поковка должна иметь четко нанесенные обусловленным способом в обусловленном месте штемпель или клеймо Регистра судоходства и, как минимум, содержать следующее:

наименование или обозначение завода-изготовителя;

номер или иную маркировку, позволяющие идентифицировать представляемый материал и процесс его изготовления;

категорию или марку стали.

6324. При изготовлении небольших поковок в больших количествах система идентификации поковок согласовывается с Регистром судоходства отдельно.

6325. Сертификат изготовителя, предоставляемый работнику Регистра судоходства, содержит следующие сведения:

наименование покупателя и номер заказа;

категорию (марку) стали, род поковки;

идентификационный номер;

процесс выплавки стали, номер плавки и химический состав по ковшовой пробе;

результаты механических испытаний;

результаты неразрушающего контроля, если требовалось;

вид термообработки, включая температуру и время выдержки.

## **592. Стальные отливки**

Сноска. Заголовок главы 592 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

6326. Стальные отливки, подлежащие освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении согласно указаниям соответствующих разделов Правил, изготавливаются и испытываются в соответствии с изложенными ниже требованиями.

6327. Настоящие требования распространяются на отливки из углеродистой и углеродисто-марганцевой стали, предназначенные для судостроения и судового машиностроения, назначение которых устанавливается, исходя из свойств, определяемых при комнатной температуре.

6328. Требования к отливкам, предназначенным для работы при пониженной или повышенной температуре, а также к отливкам из легированной стали со специальными свойствами (коррозионная стойкость, жаростойкость, жаропрочность) являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. При этом в представляемой Регистру судоходства на согласование документации должны быть приведены подробные данные по химическому составу, механическим и специальным свойствам, термической обработке, объему и методам испытаний отливок.

6329. Если при изготовлении литых деталей сложной формы предусматривается сварка двух или более отливок, химический состав стали и технология сварки должны быть согласованы с Регистром судоходства, при этом Регистр судоходства требует проведения технологических испытаний сварных соединений.

6330. Отливки должны изготавливаться признанными в соответствии с требованиями пункта 6102 настоящих Правил, предприятиями по одобренной Регистром судоходства технологии. Использование в процессе производства технологий поверхностного упрочнения также должно быть согласовано с Регистром судоходства.

### **Параграф 2. Химический состав**

6331. Химический состав стали для отливок устанавливается для конкретного типа стали в зависимости от требуемых механических и специальных свойств. Отливки должны изготавливаться из спокойной стали.

6332. Химический состав углеродистой и углеродисто-марганцевой стали должен отвечать требованиям приложения 562 настоящих Правил и/или согласованной с Регистром судоходства документации (спецификациям, стандартам, техническим условиям).

6333. Если не оговорено иное, измельчающие зерно элементы могут применяться по усмотрению изготовителя. Содержание этих элементов указывается в анализе ковшовой пробы.

### **Параграф 3. Механические свойства**

6334. Механические свойства отливок должны отвечать требованиям приложения 564 настоящих Правил и/или одобренной Регистром судоходства документации. В приложении 563 настоящих Правил, приводятся минимальные значения предела текучести, относительного удлинения и относительного сужения, установленные в зависимости от требуемого уровня значений временного сопротивления стальных отливок.

6335. При неудовлетворительных результатах испытаний на растяжение повторные испытания выполняются в соответствии с требованиями настоящих Правил.

### **Параграф 4. Термическая обработка**

6336. Отливки должны подвергаться 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:

температура отпуска должна быть не ниже 500 °С;

термическая обработка для снятия напряжений деталей, для которых постоянство размеров и отсутствие внутренних напряжений имеют большое значение (например, коленчатые валы, фундаментные рамы), должна проводиться при температуре не ниже 550 °С, после чего отливки должны охлаждаться с печью до температуры 300 °С или ниже;

если после термической обработки отливка подвергается нагреву или правке, Регистр судоходства может потребовать произвести термическую обработку для снятия напряжений.

6337. Как правило, отливки поставляются в следующих состояниях:

полностью отожженными;

после нормализации;

после нормализации и отпуска;

после закалки и отпуска.

Все необходимые данные по процессу термообработки, включая режимы и соответствующие показания приборов, представляются работнику Регистра судоходства по его требованию.

6338. В случае, если отливка после проведения окончательной термообработки подвергается местному нагреву или операциям, создающим дополнительные

напряжения, может быть потребовано проведение термообработки для снятия остаточных напряжений.

### **Параграф 5. Отбор проб**

6339. Пробы могут быть отобраны непосредственно от отливки либо прилиты к ней. Толщина проб должна быть не менее 30 мм.

Допускается применение отдельно отлитых проб, при этом размеры пробы должны соответствовать размерам отливок.

6340. Если от отливки предусматривается отбор двух или более проб, места проб должны располагаться на максимально возможном удалении друг от друга.

6341. Пробы должны подвергаться термической обработке вместе с отливками, которые они представляют.

6342. Размер проб должен обеспечивать выполнение испытаний, в том числе повторных, если это потребуется. Все пробы должны быть идентифицированы.

### **Параграф 6. Объем испытаний**

6343. От каждой отливки должно быть отобрано не менее одной пробы. Если для одной отливки используется металл нескольких плавов (без перемешивания), то число проб приравнивается к числу ковшей, при этом должно выполняться условие пункта 6340 настоящих Правил.

Если масса отливки в очищенном состоянии равна или более 10 т, или отливка имеет сложную форму, должно быть отобрано не менее двух проб.

6344. Допускается испытание отливок партиями. Партия может состоять из отливок одной плавки, приблизительно одних размеров и формы, термически обработанных в одной садке и общей массой, равной или менее 1000 кг.

Таковую партию может представлять одна из отливок, рассматриваемая в качестве пробы, или отдельно отлитая проба, размеры которой должны соответствовать отливкам партии.

(6345. Если не оговорено иное, из каждой пробы должен быть изготовлен, как минимум, образец на растяжение.

Изготовление образцов и испытания должны выполняться в соответствии с требованиями подраздела 2 раздела 15 настоящих Правил. Если не заявлено иное, испытания должны проводиться в присутствии работника Регистра судоходства.

6346. При неудовлетворительных испытаний на растяжение испытания повторяются на двух дополнительных образцах, предпочтительно вырезанных из той же пробы. По согласованию с Регистром судоходства допускается вырезка образцов из другой пробы или отливки.

При удовлетворительных результатах испытаний на двух дополнительных образцах отливка и партия, если отливка ее представляет, принимаются.

Если хотя бы на одном образце из двух дополнительных результатов неудовлетворительный, представленная отливка бракуется. Однако остальные полуфабрикаты партии принимаются Регистром судоходства при условии, что положительные результаты испытаний будут получены на двух других отливках от этой же партии. Если на одной из двух дополнительно отобранных отливок будут получены неудовлетворительные результаты, бракуется вся партия.

По усмотрению изготовителя забракованные партия или отливка могут быть представлены к испытаниям повторно на тех же условиях после проведения повторной термической обработки.

6347. Если в других разделах Правил имеются соответствующие указания, отливки подлежат дополнительным испытаниям, таким, например, как испытания давлением.

Если после завершения всех испытаний машинной обработки отливок или в результате каких либо конструкционных испытаний обнаруживается дефект, препятствующий применению отливки по назначению, то отливка бракуется, независимо от наличия соответствующих сертификатов.

## **Параграф 7. Осмотр**

6348. Отливки должны предъявляться к осмотру и контрольным испытаниям очищенными, с удаленными литниками, прибылями, заусенцами.

Отливки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на применение их по назначению.

Если не оговорено иное, ответственность за выполнение требований по размерам отливок лежит на изготовителе отливок.

6349. При наличии соответствующих требований в других разделах Правил или по указанию работника Регистра судоходства отливки должны подвергаться неразрушающему контролю. Методика контроля и нормы допускаемых дефектов должны отвечать требованиям согласованной Регистром судоходства технической документации.

6350. Поверхностные дефекты, расположенные в пределах припусков на обработку, могут быть удалены механической обработкой.

6351. Допускается исправление дефектов сваркой согласно пункту 6885 настоящих Правил. Перед исправлением значительных по размерам дефектов сваркой отливки из легированной стали, отливки коленчатых валов и других ответственных деталей должны быть подвергнуты термической обработке с учетом указаний параграфа 4 главы 610 настоящих Правил; места заварки по требованию работника подвергаются неразрушающему контролю.

6352. Размеры, число дефектов, допускаемых без исправления, а также подлежащих исправлению, устанавливаются по согласованию с Регистром судоходства.

Технология выполнения ремонта и последующего контроля, включая, если необходимо, сварку, подлежит согласованию с Регистром судоходства. Все работы должны выполняться квалифицированным персоналом.

Ремонт сваркой должен выполняться с использованием признанных Регистром судоходства сварочных материалов, обеспечивающих свойства наплавленного металла не ниже свойств металла отливки.

После проведения ремонта сваркой отливки должны быть подвергнуты термообработке для снятия остаточных напряжений при температуре не ниже 550 °С. Вид и режим термообработки зависит от характера и объемов выполненных ремонтных работ, а также от материала и размеров отливок. Отказ от выполнения указанной выше термообработки после сварки, как правило, приемлем для малых объемов ремонта и является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

6353. По завершении ремонта отливок сваркой должен быть осуществлен магнитопорошковый или капиллярный контроль. Дополнительный ультразвуковой контроль или радиографический контроль может быть потребован в зависимости от природы и размеров обнаруженных поверхностных дефектов.

Критерии осуществляемого контроля также подлежат согласованию с Регистром судоходства.

6354. Все ремонтные работы и их результаты должны быть задокументированы и доступны для работника Регистра судоходства.

## **Параграф 8. Маркировка и документы**

6355. Изготовитель отливок должен иметь систему обозначения, позволяющую идентифицировать отливку, находящуюся на стадии предъявления Регистру судоходства, с плавкой, а по требованию работника Регистра судоходства изготовитель должен предоставить зафиксированные в процессе изготовления данные процесса изготовления в конкретной поковке (партии), включая термообработку и ремонт.

6356. Каждая отливка должна иметь четко нанесенные обусловленным способом в обусловленном месте штемпель или клеймо Регистра судоходства и, как минимум, содержать следующее:

наименование или обозначение завода-изготовителя;

номер или иную маркировку, позволяющие идентифицировать представляемый материал и процесс его изготовления;

категорию или марку стали.

6357. При изготовлении небольших отливок в больших количествах система идентификации отливок может быть согласована с Регистром судоходства отдельно.

6358. Сертификат изготовителя, предоставляемый представителю Регистра судоходства, должен содержать следующие сведения:

наименование покупателя и номер заказа;

категорию (марку) стали, род отливки;

идентификационный номер;

процесс выплавки стали, номер плавки и химический состав по ковшовой пробе;

результаты механических испытаний;

результаты неразрушающего контроля, если требовалось;

вид термообработки, включая температуру и время выдержки.

## **Глава 589. Отливки из чугуна с шаровидным графитом**

**Сноска.** Заголовок главы 593 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

6359. Отливки из чугуна с шаровидным графитом, подлежащие освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении согласно указаниям соответствующих разделов Правил, должны быть изготовлены и испытаны в соответствии с изложенными ниже требованиями. При согласовании с Регистром судоходства и выполнении изложенного в пункте 6210 настоящих Правил, отливки могут изготавливаться по национальным стандартам или спецификациям предприятий.

6360. Настоящие требования распространяются на отливки из чугуна с шаровидным графитом, предназначенные для судостроения и судового машиностроения, назначение которых устанавливается, исходя из свойств, определенных при комнатной температуре.

6361. Требования к отливкам, предназначенным для работы при пониженной или повышенной температуре, являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. При этом Регистру судоходства представляют подробные данные по химическому составу, механическим и специальным свойствам, термической обработке, объему и методам испытаний.

6362. При установившемся производстве однородных отливок по согласованию с Регистром судоходства могут быть допущены иные методы и объем испытаний при условии подтверждения стабильности технологических процессов и качества отливок.

6363. Отливки, подлежащие освидетельствованию Регистром судоходства, должны изготавливаться на предприятиях, признанных Регистром судоходства, как указано в пункте 6183 настоящих Правил.

6364. Для удаления прибыли и зачистки отливок могут использоваться необходимые механические методы обработки металла. Методы, оказывающие термическое воздействие на качество отливки, недопустимы, за исключением их применения как предварительных перед механической обработкой.

6365. В окончательном виде отливки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на их применение, и должны полностью соответствовать одобренной документации на поставку.

## **Параграф 2. Химический состав. Механические свойства**

6366. Химический состав устанавливается изготовителем в зависимости от требуемых механических свойств отливок.

По требованию Регистра судоходства должен указываться химический состав ковшовой пробы.

6367. Механические свойства отливок должны соответствовать требованиям приложения 564 настоящих Правил.

При испытании материала отливок на растяжение определяются временное сопротивление и относительное удлинение.

Требуемое минимальное временное сопротивление при растяжении устанавливается согласованной технической документацией на отливку, но в любом случае оно должно соответствовать минимальным пределам, установленным в приложении 564 настоящих Правил. Должны выполняться также дополнительные требования соответствующих разделов Правил.

При неудовлетворительных результатах механических испытаний повторные испытания выполняются в соответствии с требованиями настоящих Правил.

6368. Если требуется проведение испытаний на ударный изгиб, нормы и тип образца согласовываются с Регистром судоходства.

6369. Количество шаровидного графита в микроструктуре отливок должно составлять не менее 90 %. Наличие графита пластинчатой формы не допускается.

## **Параграф 3. Термическая обработка**

6370. Отливки поставляют в литом или термически обработанном состоянии.

Необходимость термической обработки и ее режим устанавливает изготовитель в зависимости от химического состава, назначения и формы отливки.

Регистр судоходства требует термической обработки для улучшения структуры и снятия напряжений. До механической обработки производится термическая обработка

для снятия напряжений, которой может предшествовать термическая обработка для улучшения структуры. Отливки особого качества с временным сопротивлением 350 и 400 МПа и с соответствующей необходимой величиной работы удара подвергаются ферритизирующей термической обработке.

6371. Если требуется местное поверхностное упрочнение, метод и технические требования представляются Регистру судоходства на рассмотрение.

#### **Параграф 4. Отбор проб**

6372. Пробы могут быть прилиты к отливке или отлиты отдельно. Отдельно отлитые пробы должны иметь размеры согласно приложениям 565-567 (размеры приведены в мм) настоящих Правил; при этом длина пробы  $z$  выбирается 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.

Толщина литейной формы для стандартного образца должна быть не менее 40 мм, а для альтернативных образцов, соответственно, не менее 40, 80 и 80 мм.

Отдельно отлитые пробы должны отливаться в формы, изготовленные из материала, аналогичного материалу форм для отливок, и извлекаться из форм при температуре металла пробы не выше 500 °С.

6373. При поставке отливок в термически обработанном состоянии пробы должны подвергаться термической обработке вместе с отливками данной партии.

6374. В качестве проб для металлографического исследования могут применяться части образца для испытания на растяжение либо отдельно отлитая проба при условии отбора проб в конце разливки ковша.

#### **Параграф 5. Объем испытаний**

6375. От каждой отливки должно быть отобрано не менее одной пробы. Если для одной отливки используется металл из нескольких ковшей, по одной пробе должно быть отобрано от каждого ковша.

6376. Отливки, масса которых в очищенном виде 1 т и менее, могут испытываться партиями. Партия должна состоять из отливок приблизительно одинаковой формы и размеров, отлитых из металла одного ковша. По одной отдельно отлитой пробе должно быть отобрано для каждых 2 т очищенных отливок одной партии.

6377. Из каждой пробы должен быть изготовлен, как минимум, один образец для испытания на растяжение согласно пункту 6131 и, если это требуется, комплект образцов для испытаний на ударный изгиб с V-образным надрезом согласно пункта 6138 настоящих Правил.

6378. Если отливки подлежат испытанию на плотность давлением, в технической документации должно быть указано рабочее и пробное давление.

#### **Параграф 6. Осмотр. Маркировка и документы**

6379. Отливки должны предъявляться к осмотру и контрольным испытаниям очищенными, с удаленными литниками, прибылями.

Отливки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на применение их по назначению. Исправление дефектов сваркой, как правило, не допускается. Поверхностные дефекты по согласованию с инспектором могут быть удалены зачисткой. При сомнениях в отсутствии внутренних дефектов отливки могут быть подвергнуты неразрушающему контролю. Коленчатые валы должны подвергаться магнитопорошковому контролю и металлографическому исследованию.

6380. Идентификация, маркировка и выдаваемые документы — в соответствии с требованиями параграфа 8 главы 592 настоящих Правил.

#### **Глава 590. Отливки из серого чугуна**

**Сноска. Заголовок главы 594 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

#### **Параграф 1. Общие требования**

6381. Отливки из серого чугуна, подлежащие освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении согласно требованиям соответствующих частей Правил, должны быть изготовлены и испытаны в соответствии с изложенными ниже требованиями.

6382. Настоящие требования распространяются на отливки из серого чугуна, предназначенные для судостроения и судового машиностроения.

6383. При установившемся производстве однородных отливок по согласованию с Регистром судоходства могут быть допущены иные методы и объем испытаний при условии подтверждения стабильности технологических процессов и качества отливок.

6384. При согласовании с Регистром судоходства и выполнении изложенного в пункте 6210 настоящих Правил, отливки могут изготавливаться по национальным стандартам и спецификациям предприятий.

6385. Отливки, подлежащие освидетельствованию Регистром судоходства, должны изготавливаться на предприятиях, признанных Регистром судоходства, как указано в пункте 6102 настоящих Правил.

#### **Параграф 2. Химический состав. Механические свойства. Термическая обработка**

6386. Химический состав устанавливается изготовителем в зависимости от требуемых механических свойств отливок.

По требованию Регистра судоходства должен указываться химический состав ковшовой пробы.

6387. При испытании материала отливок на растяжение (пункт 6132 настоящих Правил) определяется временное сопротивление. Требуемое минимальное временное сопротивление устанавливается технической документацией на отливку, но в любом случае должно быть не менее 200 МПа; при этом должны выполняться дополнительные требования соответствующих частей Правил.

При неудовлетворительных результатах испытаний на растяжение повторные испытания выполняются в соответствии с требованиями настоящих Правил.

6388. Отливки поставляются в литом или термически обработанном состоянии.

Необходимость термической обработки и ее режим устанавливает изготовитель в зависимости от химического состава, назначения и формы отливки.

Регистр судоходства требует термической обработки для улучшения структуры или снятия напряжений. До механической обработки производится термическая обработка для снятия напряжений, которой может предшествовать термическая обработка для улучшения структуры.

### **Параграф 3. Отбор проб**

6389. Если иное не согласовано между изготовителем и потребителем отдельно, отлитые пробы должны быть в форме стержней диаметром 30 мм соответствующей длины. Металл этих проб должен принадлежать к той же плавке и заливаться в формы, изготовленные из материала, аналогичного материалу форм для представляемых отливок. Отливки извлекаются из формы при температуре не выше 500 °С.

При заливке в одну форму двух и более проб диаметр стержней должен быть не менее 50 мм, и они должны располагаться по отношению друг к другу в соответствии с указанным в приложении 568 (размеры приведены в мм) настоящих Правил.

По согласованию с Регистром судоходства пробы могут иметь другие размеры, быть прилиты или отбираться непосредственно от отливок.

Прилитые пробы обычно могут быть использованы, когда толщина стенки отливки превышает 20 мм по толщине, а ее масса превышает 200 кг. При этом тип и место расположения пробы должны обеспечивать примерно равные с основной отливкой условия охлаждения и подлежат согласованию изготовителя с заказчиком.

6390. При поставке отливок в термически обработанном состоянии пробы должны подвергаться термической обработке вместе с отливками данной партии.

6391. Из каждой пробы должен быть изготовлен образец для испытания на растяжение.

#### **Параграф 4. Объем испытаний**

6392. От каждой отливки должно быть отобрано не менее одной пробы. Если для одной отливки используется металл из нескольких ковшей, то по одной пробе должно быть отобрано от каждого ковша.

6393. Партия должна состоять из отливок приблизительно одинаковой формы и размеров, отлитых из металла одного ковша. Размер партии по массе обычно не должен превышать 2 т очищенных отливок; отдельные отливки, по массе равные или превышающие 2 т, также составляют одну партию.

При непрерывной разливке чугуна одной и той же марки и в больших количествах масса партии может быть ограничена металлом, разлитым в течение двух часов.

Объем партии и количество отбираемых проб подлежат согласованию с Регистром судоходства.

6394. Если отливки должны подвергаться испытанию на плотность давлением, в технической документации должно быть указано рабочее и пробное давление.

#### **Параграф 5. Осмотр. Маркировка и документы**

6395. Отливки должны предъявляться к осмотру и контрольным испытаниям очищенными, с удаленными литниками, прибылями.

Отливки не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на применение их по назначению. Исправление дефектов сваркой, как правило, не допускается. Поверхностные дефекты по согласованию с инспектором могут быть удалены местной зачисткой. При сомнениях в отсутствии внутренних дефектов отливки должны быть подвергнуты неразрушающему контролю.

6396. Идентификация, маркировка и выдаваемые документы — в соответствии с требованиями параграфа 8 главы 592 настоящих Правил.

#### **Глава 591. Ковкий чугун**

**Сноска. Заголовок главы 595 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

#### **Параграф 1. Общие требования. Химический состав и механические свойства. Маркировка и документы**

6397. Ковкий чугун может применяться для изготовления изделий судостроения и судового машиностроения, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства, работающих при температуре не выше 300 °С и рабочем давлении не более 2 МПа.

6398. Химический состав, механические свойства и объем испытаний изделий, отлитых из ковкого чугуна, следует согласовать в каждом случае с Регистром судоходства.

6399. Идентификация, маркировка и выдаваемые документы — в соответствии с требованиями главы 579 настоящих Правил.

## **Глава 592. Стальные отливки для гребных винтов**

**Сноска.** Заголовок главы 596 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

6400. Требования настоящей главы распространяются на стальные отливки цельнолитых гребных винтов, лопастей и ступиц при их изготовлении. При условии специального рассмотрения Регистром судоходства эти требования могут также применяться при ремонте гребных винтов, поврежденных в процессе эксплуатации.

Применение для гребных винтов стали по национальным стандартам или иным техническим требованиям, отличающихся по химическому составу, механическим свойствам или термической обработке от приведенных здесь, является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

6401. Отливки гребных винтов должны изготавливаться признанными Регистром судоходства в соответствии с пунктом 6098 и параграфом 2 главы 578 настоящих Правил, производствами. К заявке на материал должны прикладываться спецификации на материал, описание технологического процесса, ремонта и контроля.

6402. Испытания при признании производства проводятся в соответствии с пунктом 6102 настоящих Правил, по согласованной с Регистром судоходства программе освидетельствования и испытаний. Целью испытаний является подтверждение соответствия материала отливок, их качества настоящим требованиям.

6403. Литейное производство должно располагать надлежащим образом оборудованной лабораторией, укомплектованной опытным квалифицированным персоналом. Лаборатория должна располагать всем необходимым для проведения неразрушающего контроля. Если лаборатория не располагает перечисленными возможностями для проведения испытаний и контроля, Регистру судоходства представляются данные о независимой лаборатории. Лаборатория должна быть признана компетентным национальным органом и/или Регистром судоходства.

### **Параграф 2. Химический состав.**

#### **Механические свойства и термическая обработка**

6404. Химический состав стали для гребных винтов должен отвечать требованиям приложения 569 настоящих Правил. Сплавы в таблице подразделяются на четыре основных группы.

6405. Механические свойства стали при испытании образцов, изготовленных из прилитых к ступице или лопасти проб, должны отвечать требованиям приложения 570 настоящих Правил.

6406. Уровень механических свойств металла отдельно отлитых проб подлежит специальному одобрению Регистром судоходства.

6407. Отливки из стали мартенситного класса должны подвергаться аустенизации и отпуску. Стали аустенитного класса должны подвергаться термической обработке на твердый раствор.

### **Параграф 3. Отбор проб**

6408. Пробы могут быть отобраны непосредственно от отливки либо прилиты к ней. По возможности, образцы для испытаний отбираются от пробы, прилитой в районе, ограниченном  $0,5 R$  и  $0,6 R$  (где  $R$  — радиус винта). Использование отдельно отлитых проб для изготовления образцов подлежит согласованию с Регистром судоходства.

6409. Отдельно отлитые пробы должны быть одной плавки с представляемым металлом и проходить термообработку в одной с ним садке.

При первоначальном освидетельствовании производства в соответствии с пунктом 6401 настоящих Правил, испытания могут проводиться как на металле отдельно отлитых проб, так и на металле прилитых проб или непосредственно отобранных из тела отливки.

6410. Пробы не должны отбираться от отливки до проведения окончательной термической обработки. Пробы изготавливаются в соответствии с признанными Регистром судоходства стандартами.

6411. При отборе проб не должны применяться термические способы.

### **Параграф 4. Объем испытаний**

6412. От каждой представленной плавки должен быть отобран, как минимум, один образец на растяжение (приложение 501 настоящих Правил) и комплект образцов для испытаний на ударный изгиб (параграф 3 главы 582 настоящих Правил). При испытаниях на растяжение определяются временное сопротивление разрыву, условный предел текучести, относительное удлинение и относительное сужение. Испытания проводятся в соответствии с требованиями главы 582 настоящих Правил.

6413. Как правило, образцы для испытаний должны вырезаться из прилитых проб. Если отливки примерно одного размера, менее 1 м в диаметре, из металла одной плавки

и термообрабатывались в одной садке, то один комплект образцов для каждой 5 отливок может отбираться от отдельно отлитых проб соответствующих размеров.

#### **Параграф 5. Зоны контроля (ремонтные зоны)**

6414. С целью определения критериев оценки дефектов гребных винтов поверхность лопасти разделяется на три зоны: А, В и С (приложения 594 и 597 настоящих Правил). Определения ремонтных зон — пункты 6545 и 6546 настоящих Правил.

6415. Определение угла откидки — примечание пункта 6544 и приложения 593 настоящих Правил.

#### **Параграф 6. Осмотр. Неразрушающий контроль**

6416. Отливки стальных гребных винтов должны подвергаться визуальному контролю на всех стадиях их изготовления. Особенно тщательному, 100-процентному визуальному контролю отливки должны подвергаться в окончательном виде (контроль осуществляет представитель Регистра судоходства). Поверхность не должна иметь дефектов, которые могут привести к повреждениям винтов при их эксплуатации. Работник Регистра судоходства требует проведения необходимого исследования сомнительных участков поверхности, включая травление металла, особенно перед проведением ремонта сваркой.

6417. Размеры, допуски на размеры и геометрия отливок должны отвечать требованиям одобренных Регистром судоходства чертежей и заказной документации. Упомянутые документы и результаты обмеров и осмотров, оформленные в виде отчета или акта, предъявляются работнику Регистра судоходства во время проведения испытаний. Ответственность за выполнение замеров с необходимой точностью, их соответствие требованиям чертежа и/или заказа лежит на изготовителе. Работник Регистра судоходства требует выполнения проверочных замеров.

В соответствии с требованиями одобренной Регистром судоходства документации все винты должны подвергаться статической балансировке. Динамическая балансировка требуется для гребных винтов, работающих с частотой вращения более 500 об/мин.

6418. Все отливки гребных винтов должны подвергаться неразрушающему контролю. Изготовитель должен располагать соответствующей системой регистрации всех результатов неразрушающего контроля для каждой отливки. Работник Регистра судоходства знакомится с этой системой и результатами выполненного контроля. Изготовитель документально подтверждает факт выполнения и положительность результатов неразрушающих методов контроля.

6419. Капиллярный контроль.

Капиллярная дефектоскопия проводится в соответствии со стандартами или спецификацией, одобренной Регистром судоходства.

При осуществлении оценки качества поверхности капиллярным методом дефектоскопии вся контролируемая поверхность условно делится на единичные контролируемые площадки размерами по  $100 \text{ см}^2$ . Деление должно быть осуществлено неблагоприятным по отношению к индикаторным следам образом, то есть форма и размеры каждой площадки следует выбирать так, чтобы вместить максимальное число дефектов, без распределения по соседним единичным площадкам.

Обнаруженные на любом из таких участков индикаторные следы с учетом их формы, размеров и количества должны отвечать требованиям приложения 571 настоящих Правил;

Индикаторный след, любой из размеров которого более 1,5 мм, может рассматриваться как единичный учитываемый индикаторный след;

6420. Контроль радиографический и ультразвуковой.

При наличии подозрений в присутствии в отливках внутренних дефектов, в присутствии работника Регистра судоходства должны быть осуществлены дополнительные проверки радиографическим и/или ультразвуковым методами контроля. Критерии оценки и приемки должны быть согласованы между изготовителем и Регистром судоходства на основе одобренных Регистром судоходства стандартов.

## **Параграф 7. Исправление дефектов**

6421. Несплошности поверхности, отрицательно влияющие на эксплуатационные свойства винтов, как правило, подлежат исправлению с применением механических способов, например, шлифовкой, зачисткой и фрезерованием. Исправление дефектов сваркой допускается только в случаях, признанных необходимыми и согласованных с работником Регистра судоходства.

Исправление дефектов должно осуществляться после предъявления работнику Регистра судоходства документации с полным описанием предполагаемых работ. Должны указываться соответствующие ремонтные зоны, размеры и расположение дефектов, методы их исправления и контроля.

После фрезерования или зачистки те дефекты, которые не подлежат заварке, должны быть зашлифованы. Шлифовка должна быть выполнена таким образом, чтобы контр зашлифованного места был максимально гладким в целях предупреждения концентрации напряжений и/или кавитации. Выборка металла под сварку выполняется надлежащим образом и необходимой под сварку формы и размеров. Заварку участков площадью менее  $5 \text{ см}^2$  следует избегать.

6422. Исправление дефектов в зоне А .

В зоне А заварка дефектов не допускается. Шлифовка в зоне А может производиться до той степени, которая обеспечивает сохранение толщины лопасти согласно одобренному Регистром судоходства чертежу. Возможность исправления дефектов способами, здесь не предусмотренными, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

6423. Исправление дефектов в зоне В .

Дефекты, глубина которых не превышает  $t/40$  (где  $t$  — минимальная местная толщина) или 2 мм (в зависимости от того, что больше), могут быть исправлены шлифовкой. Дефекты, глубина которых превышает глубину подлежащих шлифовке дефектов, могут быть исправлены заваркой.

6424. Исправление дефектов в зоне С .

Как правило, в зоне С заварка дефектов допускается.

6425. Ремонтная сварка.

Технология сварки и сварочные материалы, применяемые для исправления дефектов, должны быть признаны Регистром судоходства в соответствии с требованиями раздела 16 настоящих Правил.

Перед началом проведения работ по исправлению дефектов сваркой должна быть представлена подробная спецификация технологии сварки, содержащая сведения о позиции сварки, параметрах сварочного процесса, сварочных материалах, предварительном подогреве, последующей термообработке и контроле выполненных сварочных работ. Сварка должна выполняться в контролируемых условиях, исключающих неблагоприятные погодные воздействия.

Исправление дефектов должно выполняться сварщиками надлежащей квалификации, допущенными Регистром судоходства для проведения подобных работ.

Шлак, подрезы и другие несовершенства формы шва должны исправляться перед нанесением последующего валика.

Стали мартенситного класса после ремонта сваркой подлежат отжигу в печи.

Предметом специального рассмотрения Регистром судоходства является снятие местных остаточных напряжений при минимальных исправлениях.

После выполнения термообработки отремонтированные поверхности должны быть отфрезерованы и зашлифованы. Во всех случаях качество выполнения ремонта должно контролироваться неразрушающими методами.

Изготовитель должен поддерживать систему регистрации дефектов, основываясь на которой для любой из отливок можно определить объем выполненного ремонта, вид и режимы термообработки. Вся информация по отливке, подлежащей освидетельствованию Регистром судоходства, предъявляется представителю Регистра судоходства.

Одобрение технологии сварки следует выполнять на основании сварки проб, соответствующих приложения 572 настоящих Правил, толщиной, равной или более 30 мм. После сварки пробы подлежат капиллярному контролю.

Одобрение сварочной технологии выполняется в соответствии с требованиями раздела 125 настоящих Правил, по одобренной Регистром судоходства программе, в которую, как минимум, должны быть включены следующие испытания.

Макроанализ линии сплавления и зоны термического влияния.

Выполняется на двух макрошлифах. Трещины, поры, шлаковые включения и другие несовершенства шва величиной более 3 мм не допускаются.

Испытания на растяжение для определения свойств наплавленного металла.

Выполняются на двух поперечных образцах толщиной, равной толщине пробы, шириной 30 мм и длиной рабочей части, равной ширине сварного шва плюс по 6 мм на каждую сторону (пункт 6970 настоящих Правил). Механические свойства должны удовлетворять требуемым для основного металла.

В протоколе испытаний должно фиксироваться место разрушения: наплавленный металл, зона термического влияния или основной металл.

Испытания на изгиб.

Выполняются на двух поперечных образцах, изготовленных в соответствии с требованиями пункта 6143 настоящих Правил. Операция выполняется на оправке, равной четырем толщинам, исключая аустенитные стали, для которых диаметр оправки должен равняться трем толщинам. После испытаний на поверхности образца не должно быть разрывов и трещин длиной более 2 мм.

Испытания на ударный изгиб.

Испытания, как правило, не требуются, за исключением случаев, когда этим испытаниям подвергался основной металл. Если требуется, испытания на ударный изгиб выполняются на образцах, изготовленных в соответствии с параграфом 3 главы 582 и приложением 511 настоящих Правил.

Испытания должны проводиться на одной партии образцов с надрезом по центру шва и на другой партии образцов с надрезом, примерно совпадающим с линией сплавления. Температура и результаты испытаний должны удовлетворять требуемым для основного металла.

Определение твердости по Виккерсу (*KV5*).

Выполняется на макрошлифах. Как минимум, делается по три замера на металле шва, зоне термического влияния, с обеих сторон шва и на основном металле с обеих сторон. Замеры указываются в протоколе испытаний.

## **Параграф 8. Идентификация и маркировка**

6426. Идентификация.

При изготовлении гребных винтов на предприятии должна применяться система контроля, позволяющая произвести проверку изготовления отливки на любой стадии, начиная с выплавки металла. Работнику Регистра судоходства представляется подтверждение наличия такой системы на предприятии.

#### 6427. Маркировка.

Перед предъявлением работнику Регистра судоходства отливки в окончательном виде, она должна быть соответствующим образом замаркирована. Кроме указанного в главе 597 настоящих Правил, маркировка должна содержать следующие сведения:

номер плавки или другие обозначения, позволяющие проследить все стадии изготовления;

номер свидетельства Регистра судоходства;

угол откидки лопасти (для винтов с большой откидкой);

символ ледового класса, если это применимо;

дату приемки отливки.

Клеймо Регистра судоходства ставится после окончательного освидетельствования и приемки отливки работником Регистра судоходства.

#### 6428. Сертификат качества изготовителя.

Работнику Регистра судоходства одновременно с предъявлением отливки в окончательном виде или заблаговременно должен быть представлен сертификат качества на отливку. Сертификат должен быть удостоверен службой качества предприятия и заверен лицом, уполномоченным на то предприятием. Сертификат качества должен содержать следующие сведения:

наименование предприятия и номер заказа;

номер проекта судна, если он известен;

описание отливки с указанием номера чертежа;

диаметр винта, число лопастей, шаг, направление вращения;

окончательную массу;

марку, тип сплава, номер плавки и химический состав;

идентификационный номер;

режим термообработки;

результаты механических испытаний;

результат неразрушающего контроля (удовлетворительный или не удовлетворительный), если он применялся.

#### 6429. Свидетельство Регистра судоходства.

Каждая отливка или партия небольших отливок должны сопровождаться документом Регистра судоходства. Документ Регистра судоходства, кроме специального номера, реквизитов представительства или подразделения Регистра судоходства, места и даты выдачи, должно, как минимум, содержать следующие сведения:

наименование предприятия и номер заказа;  
номер проекта судна, если он известен;  
номер сертификата качества предприятия-изготовителя отливки;  
окончательную массу;  
идентификационный номер и номер плавки;  
номер чертежа.

Приложением к документу Регистра судоходства должны быть сертификаты качества предприятия-изготовителя. Протоколы испытаний, заверенные работником Регистра судоходства, также могут входить в состав приложения к документу Регистра судоходства, если они затребованы покупателем.

## **Глава 593. Сталь высокой прочности для сварных конструкций**

**Сноска.** Заголовок главы 597 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования.**

#### **Химический состав. Механические свойства**

6430. Настоящие требования распространяются на подлежащую освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении свариваемую листовую и широкополосную сталь высокой прочности толщиной до 70 мм, предназначенную для изготовления корпусных и других сварных конструкций. По согласованию с Регистром судоходства требования могут быть применены к прокату с толщиной более 70 мм и прокату другой формы (профильному, конструкционным трубам).

В зависимости от гарантированного минимума предела текучести сталь подразделяется 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 четыре категории: А, D, E, F.

Сталь, отличающаяся по механическим свойствам, химическому составу подлежит специальному рассмотрению Регистром судоходства. Сталь высокой прочности изготавливается признанными согласно пункту 6102 настоящих Правил, предприятиями.

6431. Химический состав стали должен определяться изготовителем из каждой плавки или ковша в соответствующим образом оборудованной лаборатории компетентным персоналом. Химический состав стали должен отвечать требованиям одобренной Регистром судоходства спецификации и предельным значениям, приведенным в приложении 573 настоящих Правил.

Сталь должна быть полностью раскислена и обработана измельчающими зерно элементами.

Содержание легирующих и измельчающих зерно элементов устанавливается спецификацией, одобренной Регистром судоходства.

Для оценки склонности стали к образованию холодных трещин по результатам химического анализа ковшовой пробы должен определяться коэффициент, характеризующий охрупчивание стали вследствие структурных превращений, по формуле:

$$P = C + Si/30 + Mn/20 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B, \%$$

Максимальное значение  $P_{см}$  должно быть согласовано с Регистром судоходства и включено в одобренную им спецификацию.

6432. Механические свойства стали при испытании на растяжение и ударный изгиб должны соответствовать приложениям 574, 575 настоящих Правил.

Если испытаниям подвергается прокат иной формы (профильный прокат, конструкционные трубы), то требуемая величина относительного удлинения для продольных образцов должна быть на два процента больше, чем указано в приложениях 574, 575 настоящих Правил.

## **Параграф 2. Состояние поставки. Отбор проб**

6433. Сталь подлежит закалке и отпуску. Термомеханическая обработка для стали толщиной до 50 мм допускается Регистром судоходства после специального рассмотрения.

6434. Оси образцов для испытания на растяжение должны быть направлены перпендикулярно к направлению последней прокатки, исключая широкополосной прокат шириной 600 мм и менее, профильный и сортовой прокат, для которых ориентация образца устанавливается по согласованию с Регистром судоходства. Как правило, плоские образцы для испытания на растяжение должны быть изготовлены таким образом, чтобы хотя бы с одной стороны сохранилась прокатная поверхность. Если испытания на растяжение выполняются на цилиндрических образцах, их оси должны располагаться на расстоянии  $1/4$  толщины от поверхности или как можно ближе к такому положению.

Если иное не согласовано Регистром судоходства, испытания на ударный изгиб листовой и широкополосной стали шириной более 600 мм проводятся на образцах согласно приложению 511 настоящих Правил, продольная ось которых направлена перпендикулярно к направлению прокатки (поперечный образец). Для проката с другой формой сечения испытания на ударный изгиб выполняются на продольных образцах.

Размеры образцов и испытания должны выполняться в соответствии с требованиями главы 582 настоящих Правил. Повторные испытания, при

неудовлетворительных результатах испытаний, должны выполняться в соответствии с требованиями настоящих Правил.

### **Параграф 3. Объем испытаний. Осмотр. Маркировка и документы**

6435. Испытаниям на растяжение и ударный изгиб подвергается каждый лист (раскат) после термической обработки.

Для проката, прошедшего закалку и отпуск в проходных непрерывных печах, объем испытаний, включая число образцов и направление их вырезки, устанавливается одобренной Регистром судоходства спецификацией после специального рассмотрения.

Из каждой пробы для испытаний на растяжение изготавливается по крайней мере один образец, а для испытаний на ударный изгиб — три.

По требованию Регистра судоходства должны быть выполнены испытания на растяжение на образцах, продольная ось которых перпендикулярна к поверхности листа, с определением относительного сужения площади поперечного сечения.

6436. Прокат должен отвечать всем требованиям параграфа 7 главы 586 настоящих Правил с учетом указанного ниже.

При исправлении поверхностных дефектов зачисткой толщина проката в месте зачистки не должна выходить за пределы допусковых отклонений. Когда это требуется Правилами, прокат должен подвергаться ультразвуковому контролю в соответствии с одобренными Регистром судоходства стандартами.

6437. Идентификация, маркировка и выдаваемые документы — в соответствии с требованиями параграфа 8 главы 586 настоящих Правил.

## **Глава 594. Зет - сталь**

**Сноска.** Заголовок главы 598 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования.**

#### **Химический состав. Механические свойства**

6438. Настоящие требования распространяются на сталь нормальной, повышенной (главы 586 и 589 настоящих Правил) и высокой прочности (глава 597 настоящих Правил) толщиной, равной или более 15 мм. По согласованию с Регистром судоходства применение изложенных требований возможно и для проката толщиной менее 15 мм.

Зет-сталь рекомендуется к применению для сварных конструкций, воспринимающих значительные напряжения, перпендикулярные к поверхности проката. Настоящие требования определяют два уровня зет-свойств для стали. Вводятся два соответствующих обозначения: Z25 и Z35.

Прокат должен изготавливаться признанными Регистром судоходства предприятиями (пункт 6102 настоящих Правил). При этом изготовитель должен показать, что технологический процесс производства обеспечивает получение гарантированных пластических свойств в направлении толщины проката.

При соответствующих гарантиях изготовителя допускается поставка стали с определением относительного сужения ( $Zz$ ) на проекте толщиной, указанной в согласованной с Регистром судоходства документации.

Предусмотрена обработка кальцием, вакуумирование, продувка аргоном, контроль сегрегации серы.

6439. Зет-сталь должна быть полностью раскислена и обработана измельчающими зерно элементами.

Содержание элементов должно соответствовать признанным Регистром судоходства международным или национальным стандартам.

Содержание серы (ковшовая проба) в зет-стали не должно превышать 0,008 %.

6440. Механические свойства стали, если не оговорено иное, должны отвечать требованиям глав 586, 589 и 597 настоящих Правил.

Для соответствующего уровня зет-свойств средняя величина относительного сужения  $Zz$  площади поперечного сечения, полученная при растяжении трех образцов, продольная ось которых перпендикулярна к поверхности проката, должна соответствовать приложению 576 настоящих Правил. В приложении 576 настоящих Правил, для каждого уровня зет-свойств приводится величина относительного сужения, до которой допускается снижение на одном из трех образцов.

Необходимость выполнения повторных испытаний на дополнительном комплекте из трех образцов, вырезанном из того же проката (пункт 6133 настоящих Правил), и признание результатов испытаний, в том числе повторных, удовлетворительными указывается в приложении 577 настоящих Правил.

В приложении 577 настоящих Правил, приведены граничные, засчитываемые Правилами случаи:

случай положительных испытаний на трех образцах;

три случая, при которых разрешается проведение переиспытаний;

случай повторных испытаний шести образцов (три выполненных плюс три дополнительных).

Результаты повторных испытаний считаются удовлетворительными и прокат/партия допускаются к поставке, если:

средняя величина относительного сужения  $Zz$ , полученная в результате испытаний шести образцов, выше требуемой минимальной средней величины (приложение 577 настоящих Правил);

результаты ниже упомянутой требуемой величины получены не более, чем на двух образцах из шести.

При неудовлетворительных результатов повторных испытаний представленный прокат/партия бракуется. Допускаются (на тех же условиях) дополнительные испытания каждого проката (кроме уже испытанного) из забракованной партии.

## **Параграф 2. Отбор проб и объем испытаний.**

### **Осмотр. Маркировка и документы**

6441. Объем испытаний, зависит от вида проката и содержания серы (ковшовая проба).

Объем испытаний определяется в соответствии с требованиями приложения 578 настоящих Правил.

Пробы от представленного к испытаниям полуфабриката отбираются от одного конца, как указано в пункте 6133 настоящего раздела Правил.

6442. Кроме выполнения требований параграфа 7 главы 586 настоящих Правил, весь прокат должен подвергаться ультразвуковому контролю на конечной стадии изготовления.

Ультразвуковой контроль должен осуществляться в соответствии с требованиями стандарта EN 10160, уровень S1/E1, или ASTM A578, уровень C, с частотой 4 МГц.

6443. Идентификация, маркировка и выдаваемые документы — в соответствии с требованиями параграфа 8 главы 586 настоящих Правил.

Кроме указанного, к обозначению стали, соответственно, должно быть добавлено: Z25 или Z 35 (например: DN36Z25).

## **Глава 595. Стальные канаты**

**Сноска. Заголовок главы 599 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Общие требования**

6444. Настоящие требования распространяются на подлежащие освидетельствованию Регистром судоходства канаты, предназначенные для грузоподъемных, спасательных и других судовых устройств.

6445. Канаты должны быть изготовлены и испытаны в соответствии с одобренной Регистром судоходства технической документацией на признанных Регистром судоходства предприятиях согласно пункту 6102 настоящих Правил.

### **Параграф 2. Изготовление**

6446. Для изготовления канатов должна применяться проволока круглого сечения с покрытием для защиты от коррозии и временным сопротивлением разрыву 1180 — 1770 МПа.

6447. Органические сердечники канатов должны быть по крайней мере из манилы, сизали, пеньки или синтетического волокна. Канаты с расчетным диаметром более 12 мм должны иметь трехрядный сердечник.

6448. Проволоки готового каната должны быть покрыты смазкой.

Органические сердечники должны быть пропитаны или смазаны антикоррозионными и противогнилостными веществами, не растворимыми в морской воде и не содержащими кислот и щелочей. По физико-химическим свойствам смазка для канатов и пропитка органических сердечников должны быть совместимыми.

### **Параграф 3. Отбор проб. Объем испытаний**

6449. Для проведения испытаний от каждого каната длиной 2000 м и менее отбирается 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.

6450. Каждый канат при изготовлении подвергается следующим испытаниям: канат в целом — на разрыв;

отдельные проволоки из каната — на растяжение (с определением временного сопротивления), изгиб, скручивание, прочность сцепления покрытия со стальной основой.

Число испытываемых проволок может приниматься по стандартам, но оно должно быть не менее 10 % общего числа проволок каждой группы по диаметру.

6451. Испытания должны проводиться по согласованным стандартам.

При этом испытание на разрыв каната в целом должно производиться 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 должно быть повторено.

6452. Результаты испытаний должны соответствовать требованиям стандартов.

6453. В условиях установившегося производства при отсутствии испытательного оборудования необходимой мощности для проведения испытаний на разрыв каната в целом допускается определять разрывное усилие по результатам испытания на растяжение  $F$ , кН, всех проволок из каната по формуле

$$F = c \sum [(\sum F_i) n / z],$$

(932)

где  $c$  — коэффициент использования прочности проволок в канате, который принимается по стандартам или вычисляется как отношение требуемых стандартом разрывного усилия каната в целом к суммарному разрывному усилию всех проволок в канате;

$i$  — число групп проволок одинакового диаметра;

$m$  — число испытанных на растяжение проволок каждой группы по диаметру, соответствующих требованиям согласованных с Регистром судоходства стандартов;

$F_m$  — наибольшая нагрузка, предшествующая разрушению образца при испытании одной проволоки на растяжение, кН;

$n$  — число проволок в каждой группе по диаметру;

$z$  — число испытанных на растяжение проволок каждой группы по диаметру.

В зависимости от назначения по согласованию с Регистром судоходства число испытанных на растяжение проволок из каната допускается уменьшать, но не более чем до 25 % общего числа проволок в канате.

#### **Параграф 4. Осмотр. Маркировка и документы**

6454. Соответствие конструкции, диаметра и других параметров каната стандартам должно быть подтверждено визуальным осмотром и замерами.

6455. 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.

6456. Замер диаметра каната должен производиться на ненатянутом канате перпендикулярно к его оси между двумя противоположными прядями в двух положениях.

Диаметр каната не должен превышать расчетный более чем на 6 %.

6457. На поверхности каната недопустимы перекручивание и заламывание прядей, западание, перекрещивание, коррозия и обрывы проволок в прядях, препятствующие использованию каната по назначению.

6458. Идентификация, маркировка и выдаваемые документы соответствуют требованиям главы 575 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 6458 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

#### **Глава 596. Коррозионно-стойкая (нержавеющая) сталь**

Сноска. Заголовок главы 600 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

## **Параграф 1. Общие требования.**

### **Объем испытаний. Маркировка и документы**

6459. Настоящие требования распространяются на коррозионно-стойкую (нержавеющую) сталь, подлежащую освидетельствованию Регистром судоходства при ее изготовлении, согласно требованиям других разделов Правил и предназначенную для:

конструкций грузовых и технологических емкостей под давлением и без давления, систем и трубопроводов для химикатов, нефтепродуктов, сжиженных газов или пресной воды, дезактивирующих растворов;

корпусных конструкций;

систем и трубопроводов балластных, охлаждающих, измерительных, пожаротушения;

изделий машиностроения.

Для изделий из коррозионно-стойкой стали, контактирующих с морской водой, должна применяться электрохимическая защита.

В главу включены требования к листовому и сортовому прокату, поковкам и трубам из коррозионно-стойкой стали мартенситного (М), мартен-ситно-ферритного (MF), ферритного (F), аустенито-мартенситного (AM); аустенитного (A) и аустенитно-ферритного (AF) классов. Условная классификация коррозионно-стойкой стали в зависимости от химического состава и структуры приведена в приложении 579 настоящих Правил.

Обозначения стали основываются на обозначениях, принятых международными стандартами.

Обозначение национальных марок стали приводится в соответствии с национальным стандартом.

6460. Коррозионно-стойкая сталь должна изготавливаться под техническим наблюдением Регистра судоходства признанными в соответствии с пунктом 6102 настоящих Правил, предприятиями.

Материал, отвечающий требованиям Регистра судоходства, поставляется со свидетельствами Регистра судоходства.

Работнику Регистра судоходства, осуществляющему освидетельствование на предприятии, не имеющем плавильного производства, должны представляться сертификаты завода-изготовителя слитков или заготовок с указанием изготовителя, марки стали, номера плавки, химического состава и документации, в соответствии с требованиями которой поставленные слитки/заготовки были изготовлены.

Предприятие, изготавливающее слитки/заготовки, должно быть признано Регистром судоходства.

6461. Применение нержавеющей стали, несоответствующей настоящим требованиям по химическому составу, механическим свойствам и/или состоянию поставки, является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства, включающим детальное изучение свойств стали в условиях, для работы в которых сталь предназначена.

6462. Испытания на стойкость к межкристаллитной, язвенной, щелевой и питтинговой коррозии, а также металлографические исследования, определение б-фазы выполняются по методикам признанных Регистром судоходства стандартов.

6463. Химический состав и механические свойства.

Химический состав и механические свойства полуфабрикатов из коррозионно-стойкой стали, а также стойкость к воздействию окружающей среды стали должны отвечать требованиям настоящей части, а также требованиям национальных и международных стандартов или иной специальной документации, признанной Регистром судоходства.

Химический состав коррозионно-стойкой стали, определяемый для каждой плавки, должен отвечать требованиям приложения 580 настоящих Правил. При необходимости, по требованию Регистра судоходства, пробы для определения химического состава могут отбираться непосредственно от полуфабриката (листа, поковки).

Требования к механическим свойствам полуфабрикатов в зависимости от их вида приводятся в приложениях 582, 583, 584 и 586 настоящих Правил.

6464. Состояние поставки.

Все полуфабрикаты поставляются в термически обработанном состоянии.

Режим термической обработки устанавливается в соответствии с признанными Регистром судоходства стандартами или другой нормативно-технической документацией.

При отсутствии в стандартах режима термической обработки режим устанавливает предприятие-изготовитель.

Листовая и полосовая сталь толщиной, равной или менее 4 мм, может поставляться в полунагарто-ванном или нагартованном состоянии.

Вид или режим термической обработки указываются в сертификате на полуфабрикат.

6465. Отбор проб.

Пробы для испытаний отбираются из тела полуфабриката.

Для поковок допускаются отдельно откованные пробы, изготовленные из металла той же плавки и с той же степенью деформации, что и представленный к испытаниям полуфабрикат. В этом случае размеры пробы по толщине и диаметру могут отличаться от максимальных размеров самой поковки не более, чем на 25 %.

Пробы для изготовления образцов следует вырезать после окончания всех видов термической обработки.

Отдельно откованные пробы должны пройти все технологические нагревы и термическую обработку в одной садке с представленной к испытаниям поковкой.

Размеры проб должны обеспечивать выполнение требуемых и возможных повторных испытаний.

Если нет других указаний, пробы для испытаний отбираются следующим образом:

прокат — в соответствии с параграфом 5 главы 586 настоящих Правил. Пробы на ударный изгиб вырезают таким образом, чтобы продольная ось образцов была перпендикулярна последней прокатке. Для профильной и сортовой стали допускаются продольные образцы. Для полуфабриката размером (диаметр, сторона квадрата, диаметр вписанного круга) до 40 мм ось образца должна совпадать с осью полуфабриката;

поковки — в соответствии с пунктом 6311 настоящих Правил, при этом отбор производится со стороны прибыльной части слитка. По согласованию с Регистром судоходства допускается производить отбор проб на расстоянии  $1/3$  радиуса или  $1/6$  диагонали от наружной поверхности поковки или из центра поковки;

трубы — в соответствии с параграфами 5, 6 главы 588 настоящих Правил.

Пробы для испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии отбираются аналогично пробам для испытания на растяжение.

В любом случае схемы отбора проб и вырезки образцов должны указываться на эскизе и согласовываться с работником Регистра судоходства.

6466. Виды испытаний, которым может быть подвергнута коррозионно-стойкая сталь приведены в приложении 581 настоящих Правил. Испытания, которым должна подвергаться сталь при поставках под техническим наблюдением Регистра судоходства, отмечены знаком "+".

Как правило, полуфабрикаты из коррозионно-стойкой стали предъявляются к испытаниям партиями или поштучно.

Партия должна состоять из полуфабрикатов одной марки стали, одной плавки, одинакового состояния поставки, одной формы (вида) и размеров, а также изготовленных по единому технологическому процессу.

Поковки одной партии должны изготавливаться по единому эскизу и термически обрабатываться в одной садке.

Трубы, входящие в партию, должны иметь одинаковую толщину стенки.

Листовая сталь и поковки, предназначенные для применения при отрицательных температурах, представляются к испытаниям поштучно.

Размеры партий, количество и порядок отбора проб для листовой, рулонной и сортовой стали приведены в пункте 6472, для поковок — в пункте 6476, а для труб — в пункте 6477 настоящих Правил.

6467. Испытания с целью признания предприятия изготовителем коррозионно-стойкой стали в соответствии с пунктом 6460 настоящих Правил, должны выполняться по согласованной с Регистром судоходства программе и в общем случае должны включать в себя:

химический анализ;

определение механических свойств ( $R_m$ ,  $R_{p0,2}$ ,  $A_5$ ,  $Z$ ) при 20 °С и расчетной температуре;

определение или подтверждение критической температуры хрупкости (кроме стали аустенитного класса);

металлографическое исследование и макроконтроль с целью выявления усадочных раковин, пузырей, неметаллических включений, размеров зерен;

испытания на стойкость против межкристаллитной (язвенной, щелевой, питтинговой) коррозии;

определение количества б-фазы (для сталей аустенитного класса);

технологические испытания (раздача, сплющивание, загиб) и оценка пластичности при холодной штамповке.

6468. Методы испытаний, типы и размеры образцов должны отвечать требованиям подраздела 2 раздела 15 настоящих Правил, или признанным Регистром судоходства национальным и международным стандартам.

Повторные испытания с целью проверки их механических свойств выполняются в соответствии с требованиями настоящих Правил. При повторных испытаниях определяются те характеристики, по которым были получены неудовлетворительные результаты.

При неудовлетворительных результатах испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии и повторных испытаний механических свойств хотя бы одного образца заготовки подвергаются повторной термообработке и предъявляются к испытаниям как новые. Допускается не более трех полных термообработок.

6469. Идентификация, маркировка и выдаваемые документы — в соответствии с требованиями главы 579 настоящих Правил.

Каждый полуфабрикат из коррозионно-стойкой стали должен иметь клеймо Регистра судоходства.

## **Параграф 2. Прокат**

6470. Настоящие требования распространяются на листовую, полосовую и профильную коррозионно-стойкую сталь толщиной до 50 мм, а также на горячекатаную и кованую сталь круглого, квадратного и прямоугольного сечения диаметром или толщиной до 200 мм.

6471. Механические свойства стали при 20 °С должны быть не хуже приведенных в приложении 582 настоящих Правил.

При определении механических свойств сортового проката на поперечных образцах допускается снижение норм в соответствии с указаниями национальных и международных стандартов.

6472. Объем испытаний.

Число проб и размер партии для проката определяется следующим образом:

для листовой и широкополосной ( $\geq 600$  мм) стали толщиной более 20 мм от каждого раската длиной более 10 м и массой более 5 т пробы для испытаний отбираются с обоих концов. В остальных случаях проба отбирается с одного конца раската;

для листовой и широкополосной ( $\geq 600$  мм) стали толщиной менее 20 мм от одного листа от партии, состоящей не более чем из 20 листов, пробы для испытаний отбираются с одного конца;

для рулонной стали от каждого рулона пробы для испытаний отбираются с обоих концов;

для сортовой и профильной стали от одного полуфабриката от партии, состоящей не более чем из 50 шт. массой, не превышающей 5 т, пробы для испытаний отбираются от одного конца.

По согласованию с Регистром судоходства в одну партию могут быть объединены листы, отличающиеся по толщине не более чем на 5 мм.

Как правило, из каждой пробы листовой, широкополосной и сортовой стали изготавливают:

для испытания на растяжение — по одному образцу;

для определения ударной вязкости — по два образца;

для испытания склонности к межкристаллитной коррозии аустенитных сталей — один комплект образцов (не менее двух штук), аустенитно-ферритных и аустенитно-мартенситных — два комплекта образцов (не менее четырех штук), один из которых контрольный.

для контроля макроструктуры — не менее одного темпшета.

6473. Осмотр.

Контролю поверхности, размеров подвергают все листы и прутки партии. Прокат не должен иметь дефектов, препятствующих применению его по назначению. Отсутствие недопустимых дефектов должно гарантироваться изготовителем и может быть подтверждено неразрушающим контролем. Неразрушающий контроль проводится по национальным стандартам. Поверхностные дефекты, обусловленные способом изготовления, допускаются, если их глубина не выходит за пределы допустимых отклонений, считая от номинальной толщины.

Допускается заварка дефектных мест в случаях, когда глубина образовавшихся после удаления дефектов выборок не превышает 20 % от номинальной толщины заготовки, а суммарная площадь выборок — 2 % от общей площади заготовки. В случае совпадения проекций мест заварок по толщине на обеих сторонах заготовки допускаемые глубины выборок не должны суммарно превышать по величине глубину, допустимую для выборки с одной стороны данной заготовки.

Заварка, контроль мест ремонта и термическая обработка (при необходимости) должны проводиться по технологической документации предприятия-изготовителя, согласованной с работником Регистра судоходства, с последующим обозначением расположения отремонтированных мест в приложении к сертификату.

### **Параграф 3. Поковки**

6474. Настоящие требования распространяются на полуфабрикаты, изготавливаемые ковкой и горячей штамповкой.

6475. Механические свойства поковок и штамповок, к которым предъявляются требования по стойкости к межкристаллитной коррозии, должны быть не хуже приведенных в приложении 583 настоящих Правил. Поковки и штамповки, к которым не предъявляются требования по стойкости к межкристаллитной коррозии, по своим механическим свойствам должны отвечать требованиям приложения 584 настоящих Правил.

В вышеуказанных приложениях механические свойства, определенные на продольных образцах, приведены для полуфабрикатов, диаметр (толщина) которых не превышает 300 мм. Для поковок больших размеров нормы механических свойств подлежат специальному согласованию с Регистром судоходства.

При определении механических свойств поковок на поперечных, радиальных или тангенциальных образцах допускается снижение норм механических свойств либо в соответствии с указаниями национальных и международных стандартов, либо на величины, приведенные в приложении 585 настоящих Правил.

6476. Объем испытаний.

Число проб и размер партии для поковок и штамповок из коррозионно-стойкой стали определяется следующим образом:

для поковок и штамповок массой, равной или менее 20 кг, — от одного полуфабриката партии, состоящей не более чем из 30 шт. Пробы отбираются от одного конца полуфабриката;

для поковок и штамповок массой от 20 до 1000 кг — от одного полуфабриката от партии, состоящей не более чем из 10 шт. Пробы отбираются от одного конца полуфабриката;

для поковок и штамповок массой более 1000 кг — от каждой поковки. При длине 3 м и более — от двух концов каждой поковки;

По согласованию с Регистром судоходства допускается объединять в партию поковки, изготовленные по разным чертежам, но близкие по форме и отличающиеся сечением не более чем на 25 %.

Как правило, из каждой пробы изготавливают:

для испытаний на растяжение — по одному образцу;

для определения ударной вязкости — по два образца;

для испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии (МКК) — четыре образца, два из которых контрольные;

для контроля макроструктуры — не менее одного образца.

6477. Осмотр.

Контролю поверхности и размеров подвергают все поковки и штамповки партии. Отсутствие недопустимых дефектов должно гарантироваться изготовителем и может быть подтверждено неразрушающими методами контроля, если это оговорено в заказной документации или по требованию Регистра судоходства.

Возможность заварки дефектов рассматривается Регистром судоходства в каждом случае и допускается, как правило, только в малом объеме и в местах, не воспринимающих значительные напряжения. Технология ремонта и методика контроля подлежат согласованию с Регистром судоходства.

По окончании ремонта заваркой ее места и результаты контроля должны фиксироваться на чертеже или эскизе поковки и прикладываться к свидетельству.

#### **Параграф 4. Трубы**

6478. Настоящие требования распространяются на горяче- и холоднодеформированные трубы из коррозионно-стойкой стали.

6479. Механические свойства труб должны быть не хуже указанных в приложении 586 настоящих Правил.

6480. Объем испытаний.

Размер партии труб определяется следующим:

при наружном диаметре труб 76 мм и менее — 300 шт.;

при наружном диаметре труб более 76 мм — 200 шт.

Пробы отбираются с одного конца не менее чем от двух труб от партии.

Если иное не оговорено Регистром судоходства или стандартами, то от каждой пробы отбираются образцы для испытаний:

на растяжение — 1 образец;

на сплющивание или растяжение колец — 1 образец;

на раздачу — 1 образец;

для испытаний на стойкость против МКК труб из сталей аустенитного класса изготавливают один комплект образцов (не менее двух штук);

для испытаний труб аустенитно-ферритного класса — два комплекта образцов (не менее четырех штук), один из которых контрольный;

контролю гидравлическим давлением и ультразвуковому контролю подвергают каждую трубу.

6481. Осмотр.

Все трубы должны подвергаться наружному и внутреннему контролю поверхности. Отсутствие недопустимых дефектов должно гарантироваться изготовителем и должно быть подтверждено неразрушающими методами контроля.

## **Глава 597. Плакированная сталь**

**Сноска.** Заголовок главы 601 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

6482. Настоящие требования распространяются на стальные листы из низколегированного металла, плакированные с одной или с двух сторон тонким слоем нержавеющей стали и предназначенные для подлежащих техническому наблюдению Регистра судоходства танков, сосудов и цистерн, а также для ледовых поясов ледоколов, судов арктического плавания, плавучих буровых установок и морских стационарных платформ.

6483. Плакированная сталь должна изготавливаться признанными в соответствии с требованиями главы 578 настоящих Правил, предприятиями под наблюдением Регистра судоходства.

Работнику Регистра судоходства, осуществляющему техническое наблюдение на предприятии-изготовителе плакированных листов, не имеющем плавильного производства всех составляющих двухслойной стали, должны представляться сертификаты завода-изготовителя заготовок. Работник Регистра судоходства требует выполнения освидетельствований и признания поставщиков заготовок для производства плакированной стали.

6484. В качестве основного слоя двухслойной стали применяется судостроительный прокат с пределом текучести от 235 МПа до 690 МПа категорий от В до F в соответствии с требованиями глав 586, 589, 597 и 598 настоящих Правил. Выбор стали осуществляется в соответствии с назначением конструкции (глава 20 настоящих Правил), исходя из расчетной температуры эксплуатации материала  $T_p$ , ответственности элемента конструкции (специальные или основные), толщины основного слоя, требований к Z-свойствам и условий нагружения.

В случаях, не регламентированных требованиями Регистра судоходства, выбор категории стали для основного слоя должен удовлетворять требованиям пунктов 6293 и 6334, глав 586 и 589 настоящих Правил, а также требованиям Регистра судоходства. Основной металл должен иметь толщину более 10 мм.

В качестве плакирующего слоя используются аустенитные или аустенитно-ферритные нержавеющие стали (А и АF классов), химический состав и свойства которых должны соответствовать требованиям главы 600 настоящих Правил.

Использование других сортов коррозионно-стойких материалов в качестве плакирующего слоя должно быть согласовано с Регистром судоходства. Номинальная толщина плакирующего слоя должна быть не менее 2 мм.

Выбор стали плакирующего слоя осуществляется с учетом конкретных условий эксплуатации по согласованию с Регистром судоходства.

6485. Плакировка листов может осуществляться методом горячей прокатки ( пакетный метод), сваркой взрывом, наплавкой или комбинацией этих способов.

## **Параграф 2. Химический состав и механические свойства**

6486. Химический состав и механические свойства основного материала соответствуют требованиям глав 582, 585, 593 и 594 настоящих Правил.

В соответствии с требованиями указанных глав, если не оговорено иное, осуществляется отбор проб и испытания металла основного слоя.

**Сноска. Пункт 6486 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6487. Химический состав и механические свойства плакирующего слоя должны соответствовать требованиям главы 596 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 6487 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6488. Применение плакированной стали для конкретных условий эксплуатации должно согласовываться в каждом конкретном случае.

## **Параграф 3. Состояние поставки. Объем испытаний**

6489. Плакированные нержавеющими сталями листы поставляются в состоянии прокатки, для обеспечения свойств металла основного слоя может проводиться термообработка. При этом коррозионная стойкость плакирующего слоя после термообработки должна соответствовать требованиям главы 600 настоящих Правил.

Вид и режимы термической обработки должны удовлетворять требованиям стандартов и согласовываются с Регистром судоходства в процессе первоначального освидетельствования предприятия.

6490. Объем испытаний при первоначальном освидетельствовании определяется программой, разработанной в соответствии с требованиями Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов, утвержденных уполномоченным органом. Программа подлежит согласованию с Регистром судоходства.

Дополнительно, могут производиться следующие виды испытаний:

растяжение образца из плакированного листа натурной толщины;

испытание на изгиб образцов с плакировкой;

испытание на срез плакирующего слоя;

испытание плакирующего слоя на стойкость против межкристаллитной коррозии (МКК);

испытание по определению зет-свойств основного слоя;

испытание по определению хладостойкости основного слоя.

6491. Прочность плакированных листов натурной толщины при растяжении.

Испытание на растяжение образцов натурной толщины с плакировкой проводится для определения предела прочности и предела текучести плакированной стали. При суммарной толщине менее 20 мм при испытании на растяжение плакированный лист должен отвечать следующим требованиям:

$$R > \frac{R_0 t_0 + R_n t_n}{t}$$

t (933)

где  $R$  — номинальное значение временного сопротивления или предела текучести плакированного листа, Н/мм<sup>2</sup>;

$R_0$ ,  $R_n$  — номинальное значение временного сопротивления  $R_m$  или предела текучести  $R_{0,2}$  (

$\sigma$   
в'

$R_{0,2}$ ) для металла основного слоя ( $o$ ) и плакирующего слоя ( $n$ ), Н/мм<sup>2</sup>;

$t_0$ ,  $t_n$  — номинальная толщина, мм, основного и плакирующего слоев, соответственно;

$t$  — номинальная толщина, мм, плакированного листа.

6492. Определение сопротивления расслоению.

Испытание на изгиб образцов с плакированным слоем проводится для качественной оценки прочности сцепления основного и плакированного слоев. Критерием качества является отсутствие расслоения при изгибе. Для испытания на изгиб отбирают по три

образца с двух концов каждого листа. Один образец для изгиба плакировкой с растянутой стороны, другой — для изгиба плакировкой со сжатой стороны. Третий образец испытывают на боковой изгиб. Плакировка при этом расположена вертикально. Методика изготовления образцов и проведения испытаний должна соответствовать документации изготовителя, национальным или международным стандартам.

#### 6493. Испытание на срез плакирующего слоя.

От каждого листа отбирают для испытания на срез по 2 образца от каждого конца листа. Ось образца должна быть поперечна к направлению прокатки.

Испытание следует проводить по ГОСТ 10885, ASTM 264 или DIN 50162.

Величина сопротивления срезу плакирующего слоя должна быть не менее 140 Н/мм<sup>2</sup>.

#### 6494. Испытание на стойкость против МКК.

Плакирующий слой не должен быть склонен к МКК.

Испытания по определению коррозионной стойкости плакированной стали проводятся согласно национальному или международному стандарту. В любом случае методика испытаний должна быть предварительно согласована с Регистром судоходства.

Устойчивость против МКК проверяется на каждой плавке металла, использованной для плакировки.

#### 6495. Зет-свойства.

Зет-свойства определяются в плакированной стали с основным слоем толщиной от 20 мм до 100 мм с пределом текучести до 690 МПа включительно.

Перед изготовлением образцов для определения зет-свойств плакирующий слой удаляется полностью.

Критерием зет-свойств является значение величины относительного сужения поперечного сечения при испытании на осевое растяжение до разрушения цилиндрического образца, вырезанного так, что его продольная ось перпендикулярна плоскости листа, а середина образца является серединой толщины металла основного слоя.

#### Примечание.

При выборе типоразмера образца учитывают два главных фактора:

диаметр рабочей части  $d$ ;

коэффициент кратности  $l/d$  или отношение длины рабочей части  $l$  к диаметру  $d$ .

Минимальное значение  $d_{\min} = 4$  мм. Минимальное значение  $l_{\min} = 1,5 d$ .

Использование  $d_{\min}$  и  $l_{\min}$  позволяет изготавливать монолитный образец диаметром  $d = 4$  мм без приварных захватных частей при толщине металла от 18 до 27 мм. Монолитный образец диаметром 6 мм можно применять для металла толщиной от 27 мм до 45 мм, а диаметром 10 мм для металла толщиной более 45 мм.

Для конструкций специального назначения ПБУ и МСП средняя величина относительного сужения  $Z_z$  трех образцов, отобранных от каждого листа в направлении толщины основного слоя плакированного листа, должна составлять не менее 35 %, причем один результат испытания может быть ниже 35 %, но не ниже 25 %.

Для основных конструкций ПБУ и МСП средняя величина относительного сужения  $Z_z$  трех испытанных образцов должна составлять не менее 25 %, причем один результат испытания может быть ниже 25 %, но не менее 15 %.

Зет-сталь для основного слоя плакированной стали должна соответствовать требованиям главы 598 настоящих Правил, к стали категорий Z -35 и Z -25. Методика определения сопротивления слоистому разрушению плакированной стали должна быть одобрена Регистром судоходства.

Если при определении  $Z_z$  не достигается предписанного минимального значения или если отдельный результат испытания находится ниже предписанного, то проводят дополнительные испытания на трех новых образцах. Среднее значение по результатам шести испытаний должно быть не ниже предписанного. Ни одно отдельное значение из трех новых результатов не должно быть ниже предписанного для него минимального значения.

6496. Хладостойкость основного слоя определяется испытаниями по определению следующих параметров:

- 1) температуры вязко-хрупкого перехода  $T_{КБ}$  ;
- 2) температуры нулевой пластичности NDT.

Определение этих температур должно проводиться в соответствии с Правил классификации, постройки и оборудования ПБУ и МСП, утвержденных уполномоченным органом.

6497. Испытание по определению температуры  $T_{КБ}$  .

Температура  $T_{КБ}$  является температурой вязко-хрупкого перехода и характеризуется 70 % волокнистой составляющей в изломе образца натурной толщины. Выполненные испытания по определению  $T_{КБ}$  позволяют оценить температуру торможения хрупкой трещины  $T_{хр}$  в металле натурной (от 14 до 100 мм) толщины из условия:

$$T_{хр} \geq 0,9T_{КБ} - 10C.$$

Изготовление образцов для определения  $T_{КБ}$  плакированной стали осуществляют из металла основного слоя натурной толщины после удаления плакировки и части основного слоя толщиной не более 0,5 мм со стороны плакировки.

Методика проведения испытаний должна быть согласована с Регистром.

Пробы для изготовления образцов для определения  $T_{КБ}$  должны отбираться из мест, максимально приближенных к месту отбора проб для определения механических свойств металла основного слоя.

Толщина образцов должна соответствовать толщине основного слоя после удаления плакировки, размеры образцов выбирают по условию их оптимального соотношения с толщиной:

высота образца  $W = 3$

$\sigma$   
 $\pm 3$  мм;

длина  $L = 4 W +$

$\sigma$   
 $= 13$

$\sigma$   
 $\pm 10$  мм;

глубина надреза  $b = 1/3 W =$

$\sigma$   
 $\pm 1$  мм;

расстояние между опорами при трехточечном изгибе  $l = 4 W = 12$

$\sigma$   
 $\pm 10$  мм;

радиус надреза:

$R = 3^{+0,5}$  мм при толщине металла до 32 мм включительно,

$R = 3^{+2}$  мм при толщине металла более 32 мм;

ширина надреза при его выполнении газовой резкой является технологической величиной.

Полученное значение температуры ТКБ должно быть подтверждено испытанием трех образцов. Если в двух из трех случаях в изломах содержится  $70 + 5$  % волокнистой составляющей, то данная температура принимается за ТКБ.

6498. Испытание падающим грузом для определения температуры нулевой пластичности NDT.

Температурой NDT является температура, при которой происходит разрушение стандартных образцов с хрупкой надрезанной наплавкой, испытанных на изгиб падающим грузом. Прогиб образцов при испытании должен ограничиваться стопором и соответствовать стандарту ASTM E208. Изготовление образцов для определения NDT плакированной стали осуществляют из металла основного слоя. Растягиваемая поверхность образца для определения NDT должна совпадать с противоположной плакировке поверхностью основного слоя и оставаться в исходном состоянии.

Технология изготовления образцов, типы образцов, оборудование, оснастка, средства измерений и условия корректности полученных значений NDT должны соответствовать требованиям Регистра судоходства.

Методика испытаний падающим грузом для определения NDT должна быть согласована с Регистром судоходства.

6499. Требования к металлу основного слоя плакированной стали по температурам ТКБ и NDT.

Для специальных элементов конструкций ледового пояса, подвергающихся непосредственному воздействию динамических ледовых или сейсмических нагрузок, материал которых должен гарантированно тормозить хрупкую трещину при расчетной температуре эксплуатации  $T_p$ , необходимо соблюдать условия:

по температуре  $T_{КБ}$  :

$$T_{КБ} \leq 1,1 T_p + 10 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ — при толщине металла от 14 до 100 мм;}$$

по температуре NDT:

$$NDT \leq T_p \text{ — для толщины } t \leq 15 \text{ мм;}$$

$$NDT \leq T_p - 10 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ — для } 15 \text{ мм} < t \leq 20 \text{ мм;}$$

$$NDT \leq T_p - 20 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ — для } 20 \text{ мм} < t \leq S30 \text{ мм;}$$

$$NDT \leq T_p - 25 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ — для } 30 \text{ мм} < t \leq 40 \text{ мм.}$$

6500. Для специальных элементов конструкций ледового пояса, не подпадающих под требования пункта 6499 настоящих Правил, и основных элементов, находящихся под действием циклических ледовых, ветро-волновых и сейсмических нагрузок, только по температуре NDT должно соблюдаться условие:

$$NDT \leq T_p \text{ — для толщины } t \leq 15 \text{ мм;}$$

$$NDT \leq T_p - 10 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ — для толщины } 15 < t \leq 30.$$

6501. Стали с требованиями свойств по трещиностойкости.

Плакированная сталь для конструкций, работающих при низких климатических температурах до  $-50 \text{ } ^\circ\text{C}$  по требованию Регистра судоходства может испытываться для определения характеристики трещиностойкости CTOD, представляющей собой критическое значение раскрытия трещины, выраженное в миллиметрах и связанное с определенным видом распространения трещины при статическом нагружении.

Испытание по определению CTOD осуществляется на образцах, вырезанных из металла основного слоя после удаления плакировки и части основного слоя толщиной не более 0,5 мм.

Испытание на CTOD проводится по согласованной с Регистром судоходства методике в соответствии с требованиями Регистра судоходства или международных стандартов, например BS7448, часть 2.

Требования к значениям СТОД для металла основного слоя плакированной стали для специальных и основных конструкций должны быть не ниже приведенных в приложениях 587 и 588 настоящих Правил.

6502. Дополнительные испытания сварных соединений для конструкций ледового пояса.

6503. Требования распространяется на сварные соединения элементов ледового пояса специальных и основных конструкций ПБУ и МСП, изготовленных из плакированной стали и предназначенных для работы при низких температурах и воздействии динамических ледовых или сейсмических нагрузок.

6504. Сварные соединения плакированной стали выполняются и контролируются в соответствии с общими требованиями главы 617 настоящих Правил, а также требованиями Регистра судоходства. Сварка конструкций ледовых поясов из плакированных сталей осуществляется допущенными Регистром судоходства сварочными материалами, изготовленными на признанных Регистром судоходства предприятиях. Сварочные материалы для основного слоя соответствуют требованиям глав 633, 634, 636 и 637 настоящих Правил, а для плакирующего слоя — требованиям главы 639 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 6504 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6505. Сварные соединения плакированной стали, соответствующие пунктов 6503 и 6504 настоящих Правил, дополнительно по требованию Регистра судоходства могут подвергаться испытаниям для определения параметра трещиностойкости СТОД и стойкости против МКК.

6506. Пробы для изготовления образцов для испытаний на СТОД отбирают из сварных стыковых соединений плакированной стали. Для этого после сварки производится удаление плакирующего слоя, включая и наплавленный на сварной шов.

Для определения трещиностойкости зоны термического влияния (ЗТВ) рекомендуется применять сварку со специальной разделкой кромок (К- или V-образную), позволяющую расположить фронт трещины в нужном слое ЗТВ. Технологический процесс сварки должен быть одобрен Регистром судоходства.

Испытания на СТОД подготовленных таким образом образцов осуществляется в соответствии с требованиями Правил классификации, постройки и оборудования ПБУ и МСП, утвержденным уполномоченным органом.

6507. Требования к значениям СТОД металла зоны термического влияния элементов специальных конструкций в зависимости от толщины уровня прочности металла основного слоя плакированной стали должны быть не ниже приведенных требований настоящих Правил.

Примечание. По согласованию с Регистром судоходства испытания сварных соединений плакированной стали по определению параметра трещиностойкости CTOD в объеме требований пунктов 6505, 6506 и 6507 настоящей части Правил, могут не проводиться, а при сертификации могут быть учтены результаты, полученные на сварных соединениях металла основного слоя.

6508. Образцы для проверки стойкости сварных соединений плакированной стали против МКК вырезаются из плакированного слоя сварных стыковых соединений таким образом, чтобы ЗТВ плакировки находилась в средней части образца в виде пластины размером 2 Ч 25 Ч 80 мм. Ускоренные испытания этих образцов на стойкость к МКК проводятся также как, изложено выше в пункте 6494 настоящих Правил, для металла плакировки, а затем их загибают на угол, соответствующий требованиям национального или международного стандарта. Наличие трещин на растянутой стороне изгиба свидетельствует о склонности к МКК. Отсутствие трещин свидетельствует о стойкости к МКК.

6509. Устойчивость против МКК сварных соединений проверяется для каждого способа сварки каждой партии плакированных листов, имеющих плакировку из одной партии и изготовленных одинаковым способом.

6510. Методика испытаний сварных соединений на устойчивость против МКК должна быть предварительно согласована с Регистром судоходства.

6511. Объем испытаний в процессе изготовления стали на признанном Регистре судоходства предприятию определяется одобренной Регистром судоходства документацией с учетом дополнительных требований контракта, если такие имеются.

6512. Объем испытаний для металла основного слоя из стали нормальной и повышенной прочности должен соответствовать требованиям главы 586, из стали категории F повышенной прочности — требованиям главы 589, из стали высокой прочности — требованиям главы 597, из стали с гарантированными свойствами по толщине — требованиям главы 598 настоящих Правил.

6513. Кроме указанного Регистр судоходства требует выполнения испытаний в следующем объеме:

определение сопротивления расслоению при изгибе трех образцов. Один образец изгибается плакировкой с растянутой стороны, другой — плакировкой со стороны сжатия при изгибе. Третий образец испытывают на боковой изгиб при вертикальном расположении плакировки;

определение сопротивления на срез плакирующего слоя;

определение сопротивления плакирующего слоя межкристаллитной коррозии в соответствии с пунктом 6494 настоящих Правил;

все листы подвергают ультразвуковому контролю сплошности зоны сцепления слоев и сплошности основного слоя по всей поверхности листа. Показатели

сплошности и технология УЗК должны соответствовать требованиям документации изготовителя, национальных или международных стандартов.

Объем испытаний согласовывается с Регистром судоходства до начала осуществления технического наблюдения на предприятии.

#### **Параграф 4. Осмотр**

6514. Контролю поверхности подвергаются все листы. Отсутствие недопустимых дефектов должно гарантироваться изготовителем.

Качество поверхности листов после проверки заводом-изготовителем контролируется работником Регистра судоходства.

6515. Состояние поверхности лакирующего слоя должно соответствовать требованиям пункта 6473 настоящих Правил. На поверхности лакировки не должно быть окалины, цветов побежалости и таких дефектов, которые могут влиять на химическую стойкость и обрабатываемость лакированных листов.

Поверхностные дефекты, обусловленные способом изготовления, допускаются, если их глубина не выходит за пределы минусовых отклонений толщины лакирующего слоя, указанных в приложении 589 настоящих Правил.

6516. Поверхностные дефекты лакирующего слоя, находящиеся в пределах допуска на его толщину, должны быть зашлифованы так, чтобы соблюдался плавный переход от исправленного участка к поверхности остального металла. Оставшаяся лакировка должна быть толщиной не менее номинальной с учетом допуска на нижний размер, приложение 589 настоящих Правил.

6517. Поверхностные дефекты, после шлифования которых толщина лакировки стала меньше допускаемой, устраняются наплавкой при условии, что общая площадь всех заваренных дефектов не превышает 5 % площади лакировки.

Все листы должны подвергаться ультразвуковому контролю.

6518. Если после шлифования дефектов толщина оставшейся лакировки становится меньше, чем половина гарантированной номинальной толщины, необходимо удалить оставшуюся лакировку до основного слоя, соблюдая плавные переходы выборки, а затем восстановить наплавкой весь лакирующий слой.

6519. Качество сцепления слоев определяется при помощи ультразвукового контроля, что должно быть указано в документации изготовителя. Нарушения сплошности, которые превосходят размеры, указанные в технических условиях, спецификации или соответствующем стандарте должны быть отремонтированы или удалены.

Процедура ремонта наплавкой должна быть согласована с Регистром судоходства с соблюдением следующих условий.

6520. Наплавка должна производиться квалифицированными сварщиками, одобренными Регистром судоходства материалами и способами.

6521. Все наплавки не должны иметь трещин, непроваров, подрезов, шлаков и других дефектов, которые могут снижать качество плакировки. Если процесс сварки связан с оплавлением основного материала, то на него должно наплавляться не менее двух слоев плакирующего металла.

6522. После сварки устраненный дефект следует зашлифовать заподлицо с поверхностью плакировки. Окончательно отремонтированные листы предъявляются работнику Регистра судоходства. Качество устранения дефектов следует подтвердить неразрушающим способом контроля.

6523. Для каждого исправления наплавкой изготовитель предоставляет работнику Регистра судоходства отчет, в котором должны быть указаны размеры и место дефектов, технология ремонта наплавкой, вид проведенной при необходимости термообработки и результаты проверки качества устранения дефектов.

6524. Исправление дефектов поверхности основного слоя сваркой не допускаются.

6525. Предельные отклонения толщины плакировки, если в заказе не установлены более жесткие допуски, должны соответствовать указанным в приложении 589 настоящих Правил. Замеры толщины плакировки следует проводить на расстоянии не менее 10 мм от кромки листа.

6526. Маркировка выполняется согласно требованиям главы 575 настоящих Правил

**Сноска. Пункт 6526 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

#### **Подраздел 4. Медь и сплавы на основе меди**

#### **Глава 598. Полуфабрикаты из меди и сплавов на основе меди**

**Сноска. Заголовок главы 602 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

#### **Параграф 1. Общие требования.**

#### **Химический состав и механические свойства**

6527. Настоящие требования распространяются на полуфабрикаты из меди и сплавов на основе меди (катаных, кованных, волоченых, прессованных) и отливки, которые используются в судостроении и судовом машиностроении и при изготовлении подлежат освидетельствованию Регистром судоходства. Полуфабрикаты из меди и сплавов на ее основе должны изготавливаться признанными согласно пункту 6102 настоящих Правил предприятиями.

6528. 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 норм или технических условий, согласованных с Регистром судоходства.

При выборе сплавов на основе меди следует учитывать необходимый уровень механических свойств при комнатной или повышенной температурах, коррозионную стойкость и другие свойства в соответствии с условиями их применения.

## **Параграф 2. Состояние поставки. Отбор проб**

6529. Если в процессе изготовления изделия из меди и сплавов на основе меди подвергаются термической обработке, ее вид сообщается Регистру судоходства и указан в сертификате на материал.

Катаные изделия из сплавов CuZn (латуни) должны подвергаться отжигу для снятия напряжений.

Изделия в твердом и полутвердом состояниях допускается применять по согласованию с Регистром судоходства.

6530. 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 подвергаться испытанию на растяжение в необработанном состоянии.

Для поковок пробы могут быть откованы отдельно или прикованы к ним. Пробы должны иметь такую же степень деформации, как и наиболее нагруженное сечение данной поковки.

Для отливок пробы могут быть отлиты отдельно, прилиты к отливке или вырезаны из отливки.

Пробы вырезаются после окончательной термической обработки (в состоянии поставки).

## **Параграф 3. Объем испытаний. Осмотр. Маркировка и документы**

6531. Если не согласовано иное, из каждой партии следует отбирать следующие пробы:

для определения химического состава (анализ плавки);

для определения механических свойств ( $R_m$ ,  $R_{eH}$ ,  $A_5$ );

для технологических испытаний.

Объем испытаний полуфабрикатов (прокат, поковки, отливки) устанавливается по признанным Регистром судоходства стандартам.

Трубы из сплава CuZn для теплообменных аппаратов должны подвергаться следующим испытаниям:

испытанию в азотнокислой ртути или в аммиаке согласно требованиям соответствующих норм (один образец на партию изделий);

испытанию на сплющивание (два образца, вырезанные из двух труб,  $H = 3 t$ );

испытанию на раздачу (два образца из двух труб при угле конуса оправки  $\beta = 45^\circ$ , степень раздачи — 30 %);

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.

Замена гидравлического испытания неразрушающим контролем является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

6532. Предъявляемые Регистру судоходства изделия должны отвечать требованиям соответствующих стандартов или технических условий, являющихся основанием их приемки.

Изделия не должны иметь дефектов, отрицательно влияющих на их работу согласно назначению.

6533. Идентификация, маркировка и выдаваемые документы — в соответствии с требованиями главы 579 настоящих Правил.

## **Глава 599. Отливки гребных винтов**

**Сноска.** Заголовок главы 603 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

6534. Настоящие требования распространяются на отливки цельнолитых гребных винтов, лопастей и ступиц гребных винтов со съемными лопастями.

Требования распространяются на формовку, литье и контроль отливок, а также ремонт новых гребных винтов, осуществляемый в процессе их изготовления. При условии специального рассмотрения эти требования могут также применяться для ремонта и контроля гребных винтов, поврежденных в процессе эксплуатации.

6535. Отливки гребных винтов и их элементов должны изготавливаться признанными Регистром судоходства в соответствии с пунктом 6102 настоящих Правил, производствами. К заявке на признание прилагаются спецификации на материал, описание технологического процесса, ремонта, контроля, а также описание производственного оборудования, включая мощность ковшей.

6536. Испытания при признании производства проводятся в соответствии с параграфа 2 главы 578 настоящих Правил, по согласованной с Регистром судоходства программе. Целью испытаний является подтверждение соответствия материала отливок и их качества настоящим требованиям, включая химический состав и механические свойства.

6537. Литейное производство должно иметь надлежащим образом оборудованную лабораторию, укомплектованную опытным персоналом, для проверки исходных формовочных материалов, химического состава, механических свойств и микроструктуры материала винта. Лаборатория должна иметь возможности для проведения неразрушающего контроля. Если производство не имеет перечисленных возможностей для проведения необходимых испытаний, Регистру судоходства представляются данные о независимой лаборатории, способной предоставить необходимый комплекс услуг, подтверждающий качество производимой продукции. Лаборатория должна быть признана компетентным национальным органом и/или Регистром судоходства.

6538. Разливка должна производиться в сухие формы, используя дегазированный жидкий металл. Во избежание завихрений потока необходимо обеспечение постоянного контроля за процессом. Попадание шлака в форму должно предотвращаться необходимыми способами и/или устройствами.

6539. Для снятия остаточных напряжений может быть произведена термообработка отливок. Спецификация, содержащая данные о режимах термообработки, должна представляться в Регистр судоходства для одобрения (приложения 602, 603 настоящих Правил).

## **Параграф 2. Химический состав и структурные характеристики.**

### **Механические свойства**

6540. Химический состав типовых стандартных сплавов на основе меди, обычно используемых для отливок гребных винтов, должен отвечать требованиям приложения 590 настоящих Правил.

Примечание. Основными составляющими микроструктуры в сплавах на основе меди категорий 1 и 2 являются альфа- и бета-фазы.

На такие важные свойства, как пластичность и коррозионно-усталостная прочность, значительное влияние оказывает содержание бета-фазы (слишком высокое содержание бета-фазы оказывает отрицательное влияние на эти свойства). Для обеспечения надлежащей пластичности в холодном состоянии и коррозионно-усталостной прочности содержание бета-фазы должно поддерживаться низким. Следует использовать понятие "цинковый эквивалент", поскольку он суммирует влияние тенденции различных химических элементов, вызывающих появление бета-фазы в структуре.

Структура сплавов типов CU1 и CU2 должна содержать не менее 25 % альфа-фазы. Определение содержания альфа-фазы производится изготовителем; при этом цинковый эквивалент, который не должен превышать 45 %, определяется по формуле

$$\text{цинковый эквивалент} = 100 - \frac{100\% \text{Cu}}{100+A}, \%$$

где  $A$  — алгебраическая сумма следующих элементов сплава:

1 Ч % Sn,

5 Ч % Al,

-0,5 Ч % Mn,

-0,1 Ч % Fe,

-2,3 Ч % Ni.

Знак "минус" перед такими элементами, как Mn, Fe и Ni, означает, что эти элементы имеют тенденцию к уменьшению содержания бета-фазы.

Сплавы на основе меди, отличающиеся по химическому составу от указанных в приложении 590 настоящих Правил, могут быть допущены к применению только после их одобрения Регистром судоходства.

6541. Механические свойства типовых стандартных сплавов при испытаниях образцов, изготовленных из отдельно отлитых проб, должны отвечать требованиям приложения 591 настоящих Правил.

Эти свойства являются критерием качества металла каждой плавки и, как правило, не соответствуют механическим свойствам металла самой отливки, которые могут быть на 30 % ниже значений, полученных от отдельно отлитых проб.

Необходимый уровень механических свойств для испытаний на образцах, изготовленных из прилитых проб или отобранных непосредственно от отливки, подлежит отдельному одобрению Регистра судоходства.

Сплавы с механическими характеристиками, отличающимися от указанных в приложении 591 настоящих Правил, могут быть допущены к применению только после их одобрения Регистром судоходства в соответствии с параграфом 2 главы 578 настоящих Правил.

### **Параграф 3. Отбор проб. Объем испытаний**

6542. Отдельно отлитые пробы для определения механических свойств сплавов должны отбираться от каждого ковша и иметь размеры согласно приложению 592 настоящих Правил. Допускается изготовление проб в соответствии с признанными Регистром судоходства стандартами. Применение прилитых проб или отобранных непосредственно от отливки подлежит согласованию с Регистром судоходства. Контрольные испытания, указанные в пункте 6536 настоящих Правил, при признании литейного производства могут проводиться на образцах, изготовленных из отдельно отлитых проб, и образцах из прилитого металла или металла отливки.

6543. Из каждой пробы изготавливается и испытывается на растяжение не менее одного цилиндрического образца (приложение 501 настоящих Правил). При испытаниях на растяжение определяется временное сопротивление разрыву, условный предел текучести и относительное удлинение.

Как правило, образцы должны отбираться от отдельно отлитых проб (пункт 6542 настоящих Правил). Пробы должны отливаться в формах, изготовленных из того же материала, что и форма для отливки винта. Охлаждение должно производиться при тех же условиях, что и отливка винта. Если отливка винта подвергается термообработке, то и проба должна подвергаться термообработке вместе с отливкой. При согласовании с Регистром судоходства применения прилитых проб, последние, по возможности, должны располагаться на лопастях в районе между  $0,5R$  и  $0,6R$  ( $R$  — радиус гребного винта). Пробы должны отбираться без использования термических способов, для отливок из сплавов типов CU1 и CU2 дополнительно определяется содержание альфа-фазы. Для этого от каждой плавки должен быть отобран по крайней мере один образец. Содержание альфа-фазы должно рассчитываться как средняя величина пяти определений.

#### **Параграф 4. Зоны контроля (ремонтные зоны)**

6544. С целью определения критериев оценки дефектов гребных винтов и для снижения опасности возникновения усталостных трещин после ремонта поверхность лопасти винта разделяется на три зоны: А, В и С (приложения 594 и 597 настоящих Правил). Примечание. Гребные винты подразделяются на винты, имеющие угол откидки лопасти более  $25^\circ$ , и винты с малой откидкой, то есть до  $25^\circ$ .

Угол откидки лопасти (смещение осевой линии лопасти) определяется как угол между радиусом, проведенным через середину концевое сечения лопасти, и радиусом, касательным к средней линии (приложение 594 настоящих Правил).

6545. Ремонтные зоны для лопастей гребных винтов с малой откидкой.

Зона А — часть поверхности нагнетательной стороны лопасти, ограниченная по длине радиусом ступицы  $R_b$  и радиусом  $0,4R$ , а по ширине лопасти — линиями, расположенными на расстоянии  $0,15$  длины хорды  $C_r$  от входящей кромки лопасти и  $0,2 C_r$  от выходящей кромки в соответствии с приложением 594 настоящих Правил ( $C_r$  — ширина лопасти по хорде на радиусе  $0,4R$ ).

Если радиус ступицы превышает  $0,27 R$ , верхняя граница зоны может быть передвинута до  $1,5R_b$ .

Зона А включает также участки отдельно отлитой ступицы винта вокруг отверстий под лопасти, как указано в приложении 595 настоящих Правил, а также фланец и

поверхность галтели съемных лопастей ВРШ и ВФШ в соответствии с приложением 596 настоящих Правил.

Зона *B* — часть поверхности нагнетательной и засасывающей сторон лопасти. На нагнетательной стороне зона *B* расположена на оставшейся площади лопасти до  $0,7R$  (площадь в границах  $0,4R$  и  $0,7R$  плюс площади на входящей и выходящих кромках, ограниченные линиями, соответственно,  $0,15C_r$  и  $0,2C_r$  и линией по длине лопасти радиусом  $0,4R$ ) в соответствии с приложением 594 настоящих Правил.

На засасывающей стороне зона *B* расположена в пределах линий по радиусу ступицы и  $0,7R$ .

Зона *C* — часть поверхности нагнетательной и засасывающей сторон, расположенная за пределами линии  $0,7R$  (между  $0,7R$  и  $R$ ) в соответствии с приложением 594 настоящих Правил. К зоне *C* также относится вся поверхность ступицы, кроме поверхности зоны *A*.

6546. Ремонтные зоны для лопастей гребных винтов с большой откидкой (саблевидных винтов).

Зона *A* — часть поверхности нагнетательной и засасывающей сторон лопасти в соответствии с приложением 597 настоящих Правил.

На нагнетательной стороне зона *A* по длине лопасти ограничивается радиусами ступицы и  $0,9 R$  и располагается между выходящей кромкой лопасти и линией, эквидистантной выходящей кромке, проходящей через точки на выходящей кромке на расстоянии  $0,9 R$ , находящейся на середине хорды лопасти на расстоянии  $0,7R$ , и точку, расположенную на  $0,3$  длины хорды от входящей кромки на расстоянии  $0,4 R$ . В зону *A* также входит поверхность между упомянутой линией и кромкой от ступицы до хорды на расстоянии  $0,4R$ .

На засасывающей стороне зона *A* располагается от ступицы до  $0,9 R$  и линии, расположенной на расстоянии  $0,15$  длины хорды от выходящей кромки вдоль выходящей кромки.

Зона *B* — часть поверхности нагнетательной и засасывающей сторон лопасти в соответствии с приложением 597 настоящих Правил.

Зона *B* включает поверхности лопасти, не вошедшие в зону *A*.

6547. Зона *A* характеризуется высокими напряжениями, возникающими в процессе эксплуатации винта, и большими толщинами и поэтому требует особо тщательного выполнения всех требующихся видов контроля и проведения ремонтных работ.

Зона *B* также характеризуется возможностью возникновения в процессе эксплуатации высоких напряжений, вследствие чего выполнения сварочных работ при ремонте следует по возможности избегать.

Зона С характеризуется невысокими напряжениями и сравнительно небольшими толщинами. Ремонт сваркой наиболее безопасен и проводится в соответствии с одобренной Регистром судоходства методикой.

#### **Параграф 5. Осмотр. Неразрушающий контроль**

6548. Отливки гребных винтов должны подвергаться визуальному осмотру на всех стадиях их изготовления. Тщательному визуальному контролю работником Регистра судоходства отливки подвергаются в окончательном виде. На заключительной стадии производства осмотру подлежат и отверстия в ступице. Отливки, предназначенные к осмотру, должны быть очищены, и их поверхность подготовлена к визуальному и неразрушающему контролю. Поверхность не должна иметь дефектов, которые могут привести к повреждениям винтов при их эксплуатации.

*Примечание* . Литейные дефекты, которые могут повлиять на работоспособность отливок, такие как значительные неметаллические включения, ужимины, раковины и трещины, не допускаются. Эти дефекты могут быть удалены одним из методов, указанных в параграфе 8 главы 603 настоящих Правил, и исправлены в пределах, установленных для различных ремонтных зон. Полное описание этих работ и необходимая документация представляются работнику Регистра судоходства до начала проведения работ.

6549. Размеры, допуски на размеры и геометрия отливок должны отвечать требованиям одобренных Регистром судоходства чертежей и заказной документации. Упомянутые документы и результаты проведенных изготовителем обмеров и осмотров, оформленные в виде акта, предъявляются работнику Регистра судоходства во время проведения испытания. Если не оговорено иное, необходимая точность замеров и их соответствие требованиям заказа обеспечиваются изготовителем.

В соответствии с требованиями одобренной Регистром судоходства документации все винты должны подвергаться статической балансировке. Динамическая балансировка требуется для гребных винтов, работающих на более, чем 500 об/мин.

6550. Капиллярный контроль.

Наиболее нагруженные зоны А (параграф 6 главы 603 настоящих Правил) должны подвергаться капиллярному контролю в присутствии работника Регистра судоходства. Для зон В и С капиллярная дефектоскопия выполняется изготовителем в присутствии представителя Регистра судоходства по его требованию.

Если на отливке был произведен ремонт с применением шлифовальных и сварочных работ, отремонтированные участки должны дополнительно подвергаться капиллярной дефектоскопии независимо от их распределения по зонам.

Капиллярная дефектоскопия должна проводиться в соответствии со стандартами или спецификацией, признанными Регистром судоходства. При этом следует пользоваться следующими определениями.

Индикаторный след — присутствие заметного просачивания красящего вещества из несплошностей в материале, проявляющееся не ранее, чем через 10 минут после применения капиллярного дефектоскопического материала. Тип индикаторного следа определяется в соответствии с приложением 600 настоящих Правил.

Единичная контролируемая площадь — площадка поверхности, равная  $100 \text{ см}^2$ , которая может иметь форму квадрата или прямоугольника со стороной не более 250 мм

Для осуществления оценки качества поверхности капиллярным методом дефектоскопии вся контролируемая поверхность условно делится на единичные контролируемые площадки размерами по  $100 \text{ см}^2$ . Деление должно быть осуществлено неблагоприятным образом по отношению к индикаторным следам, то есть форма и размеры каждой площадки выбираются таким образом, чтобы вместить максимальное число дефектов, без распределения по соседним единичным площадкам.

Обнаруженные на каждом из таких участков индикаторные следы должны удовлетворять, с учетом их формы, размеров и количества, требованиям приложения 599 настоящих Правил.

Участки, подготовленные под сварку, независимо от их расположения, всегда должны оцениваться по зоне А. Указанное также распространяется и на ремонт сваркой, производимой после окончательной механической обработки и/или шлифовки винта.

#### 6551. Контроль радиографический и ультразвуковой.

При наличии подозрений в присутствии в отливках внутренних дефектов, по требованию работника Регистра судоходства должны быть осуществлены дополнительные проверки радиографическим и/или ультразвуковым методами контроля. Критерии оценки и приемки должны быть согласованы между изготовителем и Регистром судоходства на основе признанных Регистром судоходства стандартов.

Необходимо учитывать, что поглощение рентгеновских и гамма-лучей в сплавах на основе меди сильнее, чем в стали. Для бронзы, применяемой для гребных винтов, при толщинах до 50 мм, как правило, используются рентгеновские X-лучи 300 кВ, а для толщин до 160 мм используются гамма-лучи  $\text{Co } 60$ . Из-за ограниченности толщин, которые могут быть проконтролированы радиографическим методом, а также по практическим соображениям радиография не является подходящим методом для проверки участков крупных винтов с большими толщинами.

Нецелесообразно также проведение ультразвукового контроля сплавов CU1 и CU2 из-за их высокой поглощающей способности. Для сплавов CU3 и CU4 ультразвуковой контроль приемлем.

## **Параграф 6. Исправление дефектов**

6552. Несплошности поверхности, вызывающие индикаторные следы при применении капиллярного метода контроля и не удовлетворяющие требованиям приложения 599 настоящих Правил, такие как трещины, усадочные раковины, песок, шлак, другие неметаллические включения, газовые раковины, отрицательно влияющие на эксплуатационные свойства винтов, должны быть удалены и/или заварены.

Размеры, число и расположение дефектов, допускаемых без исправления, а также подлежащих исправлению, устанавливаются по согласованию с Регистром судоходства

Как правило, исправление дефектов должно производиться механическими способами, например, шлифовкой, зачисткой или фрезерованием. Сварка применяется по согласованию с работником Регистра судоходства при условии выполнения изложенных здесь требований.

После фрезерования или зачистки те дефекты, которые не подлежат заварке, должны быть подвергнуты шлифовке. Шлифовка должна быть выполнена таким образом, чтобы контур отшлифованного места был максимально гладким в целях предупреждения концентрации напряжений или кавитации.

Заварки участков площадью менее  $5 \text{ см}^2$  следует избегать.

6553. Исправление дефектов в зоне *A* .

В зоне *A* заварка дефектов не допускается.

Шлифовка должна производиться до той степени, которая обеспечивает сохранение толщины лопасти согласно одобренному Регистром судоходства чертежу. Возможность исправления дефектов, исправление которых не предусматривалось ранее , является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

6554. Исправление дефектов в зоне *B* .

Дефекты, глубина которых не превышает  $dB = t/40$  мм (  $t$  — минимальная местная толщина, мм) или 2 мм (в зависимости от того, что больше), могут быть исправлены шлифовкой. Дефекты, глубина которых превышает глубину подлежащих шлифовке дефектов, могут быть исправлены заваркой.

6555. Исправление дефектов в зоне *C* .

Как правило, в зоне *C* заварка дефектов допускается.

6556. Ремонтная сварка.

Технология сварки и сварочные материалы, применяемые для исправления дефектов, должны быть признаны Регистром судоходства в соответствии с требованиями раздела 15 настоящих Правил.

Исправление дефектов производится сварщиками надлежащей квалификации, допущенными Регистром судоходства для выполнения подобных работ.

Одобрение технологии сварки выполняется на основании сварки проб, соответствующих приложению 600 настоящих Правил, которые должны подвергаться неразрушающему контролю (капиллярному и радиографическому).

От проб отбираются два поперечных круглых образца для испытания на растяжение согласно приложению 500, б) настоящих Правил и изготавливаются три макрошлифа. В качестве альтернативы образцы на растяжение могут быть изготовлены в соответствии с одобренными Регистром судоходства методиками или признанными стандартами.

Указанные выше работы должны быть выполнены изготовителем до начала проведения сварочных работ.

Спецификация процесса сварки, представляемая для одобрения в Регистр судоходства, должна быть составлена с учетом следующих требований и рекомендаций :

выборка дефектов должна выполняться механическими способами согласно параграфу 8 главы 603 настоящих Правил и с применением капиллярного метода контроля для определения полноты удаления дефектов;

выбор сварочных материалов, выбор температуры подогрева и режима термообработки для снятия остаточных напряжений необходимо выполнять согласно требованиям приложения 602 настоящих Правил. При этом следует учитывать, что во всех случаях, за исключением сплава CU3, после ремонта требуется выполнять термообработку для снятия остаточных напряжений в целях снижения склонности материала к коррозии под напряжением;

если для отливок из сплава CU3 требуется термообработка после выполнения большого объема ремонтных работ в зоне *B* и/или в зоне *A* (последнее требует специального одобрения Регистра судоходства), а также если применялись сварочные материалы с повышенной чувствительностью к коррозии под напряжением, то отливка винта должна быть термообработана при температуре от 450 до 500 °C или подвергнута отжигу в интервале температур 650 — 800 °C в зависимости от объема выполненного ремонта (приложения 602 настоящих Правил);

исправление дефектов должно, по возможности, выполняться в нижнем положении с применением дуговой сварки покрытыми электродами или с применением сочетания "проволока — защитный газ". При невозможности проведения ремонта в нижнем положении следует применять только сочетание "проволока — защитный газ";

Примечание. Применение аргонодуговой сварки вольфрамовым электродом не рекомендуется в связи с высокими погонными энергиями.

для отливок из сплавов CU1 и CU2, имеющих толщину 30 мм и менее, хорошие результаты может дать газовая сварка;

время выдержки для снятия остаточных напряжений определяется в соответствии с требованиями приложения 603 настоящих Правил. Скорость охлаждения при этом не должна превышать 50 °С/ч до достижения температуры 200 °С.

6557. Правка.

Для горячей и холодной правки должна применяться статическая нагрузка.

Горячая правка погнутой лопасти гребного винта или работы по изменению шага должны проводиться после необходимого подогрева участка, включающего зонугиба, расширенную с каждой стороны на 500 мм. Температура нагрева должна соответствовать требованиям приложения 602 настоящих Правил; нагрев должен осуществляться медленно и равномерно.

Концентрированное пламя, такое как, например, кислородно-ацетиленовое и кислородно-пропановое, не должно применяться.

Холодная правка может использоваться только для мелкого ремонта кромок. После холодной правки сплавов CU1 и CU2, а также CU4 всегда должна проводиться термообработка для снятия напряжений в соответствии с требованиями приложения 602 настоящих Правил.

## **Параграф 7. Идентификация и маркировка**

6558. Идентификация.

При изготовлении гребных винтов на предприятии должна применяться система контроля, позволяющая произвести проверку изготовления отливки на любой стадии, начиная с выплавки металла. По требованию работника Регистра судоходства ему представляется подтверждение наличия такой системы на предприятии.

6559. Маркировка.

Маркировка должна производиться в соответствии с требованиями главы 620 настоящих Правил. Кроме того, маркировка должна содержать следующие сведения:

номер свидетельства Регистра судоходства;

угол откидки лопасти (для винтов с большой откидной — саблевидных);

символ ледового класса, если это возможно.

6560. Сертификат изготовителя, представляемый работнику Регистра судоходства, должен содержать следующие сведения:

наименование покупателя и номер заказа;

номер проекта судна, если известно;

описание отливки с указанием номера чертежа;

диаметр винта, число лопастей, шаг, направление вращения;

тип или марку и химический состав сплава;

номер плавки и отливки;

окончательную массу;

результаты испытаний методами неразрушающего контроля, если они применялись ;

- содержание альфа-фазы для сплавов CU1 и CU2;
- результаты механических испытаний;
- идентификационный номер отливки;
- угол откидки лопасти (для винтов с большой откидкой — саблевидных).

## **Подраздел 5. Алюминиевые сплавы**

**Сноска.** Заголовок подраздела 5 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

## **Глава 600. Деформируемые алюминиевые сплавы**

**Сноска.** Заголовок главы 604 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования. Химический состав**

6561. Настоящие требования распространяются на полуфабрикаты из деформируемых алюминиевых сплавов (листы, профили, прессованные панели) толщиной от 3 до 50 мм, предназначенные для судовых корпусных конструкций, надстроек и конструкций других морских сооружений. Требования не распространяются на алюминиевые сплавы для конструкций, работающих при низких, криогенных температурах.

Обозначение сплавов основывается на обозначениях, принятых в Алюминиевой ассоциации. Обозначение национальных сплавов, одобренных Регистром судоходства, приводится в соответствии с национальными стандартами.

Применение деформируемых алюминиевых сплавов, не соответствующих настоящим требованиям по химическому составу, механическим свойствам или состоянию поставки, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства, включающим детальное изучение свойств сплавов, их коррозионной стойкости, особенностей технологии сварки, а также изучения поведения этих сплавов в условиях, для работы в которых сплавы предназначены. Сплавы признаются Регистром судоходства в соответствии с пунктом 6102 настоящих Правил.

Все алюминиевые сплавы должны изготавливаться под техническим наблюдением Регистра судоходства признанными в соответствии с пунктом 6102 настоящих Правил, предприятиями. Материал, соответствующий требованиям Регистра судоходства, поставляется с документами и клеймом Регистра судоходства.

Работнику Регистра судоходства, осуществляющему освидетельствование на предприятии, не имеющем плавильного производства, представляются сертификаты завода-изготовителя слитков, слябов или заготовок с указанием изготовителя, марки сплава, номера плавки и химического состава. Представляются сведения о системе, позволяющей идентифицировать слитки, слябы или заготовки.

Предприятие, осуществляющее плавку алюминиевых сплавов, должно быть признано Регистром судоходства.

Требования настоящей главы распространяются на следующие алюминиевые сплавы:

1) прокат (лист, плита, полосовой прокат): 5083, 5086, 5383, 5059, 5754, 5456;

состояние поставки: О/Н111/Н112, Н116, Н321;

национальные сплавы: 1530, 1550, 1561, 1561Н, 1575;

состояние поставки: О/Н111/Н112, Н321;

2) прессованный профиль (профиль сплошной, профиль полый, панель, уголок, пруток и т. п.): 5083, 5383, 5059, 5086;

состояние поставки: О/Н111/Н112; 6005А, 6061, 6082;

состояние поставки: Т5, Т6;

национальные сплавы: 1530, 1550, 1561, 1575;

состояние поставки: О/Н111/Н112.

При этом сплавы 6005А, 6061 и серии 6000 не могут использоваться в условиях непосредственного соприкосновения с морской водой без применения необходимой протекторной анодной защиты и/или соответствующей системы покрытий.

6562. Химический состав деформируемых алюминиевых сплавов, определяемый для каждой плавки, должен отвечать требованиям приложения 606 настоящих Правил.

При необходимости, пробы для определения химического состава дополнительно должны отбираться непосредственно от полуфабриката (листа, панели).

## **Параграф 2. Механические свойства. Состояние поставки. Отбор проб**

6563. Механические свойства деформируемых алюминиевых сплавов должны отвечать требованиям приложений 606 и 607 настоящих Правил.

6564. Состояние поставки указывается в соответствии с EN515. Национальные алюминиевые деформируемые сплавы поставляются с указанием состояния поставки как в соответствии с EN515, так и в соответствии с действующими национальными стандартами.

Параметры термической и термомеханической обработки, обеспечивающие свойства сплавов, устанавливаются производителем полуфабрикатов.

Состояние поставки указывается в сертификате на полуфабрикат.

6565. Пробы для определения механических свойств должны отбираться таким образом, чтобы было обеспечено изготовление образцов, продольная ось которых направлена следующим образом:

для проката, как правило, — поперек направления прокатки. Если ширина проката недостаточна для вырезки образцов, или если имеются специальные указания национальных стандартов, — допускается изготовление продольных образцов;

для прессованного профиля (профиля сплошного, профиля полого, прутка) — вдоль направления основной оси полуфабриката;

для прессованных профильных заготовок для изготовления сварных полых профилей — перпендикулярно оси профиля.

Пробы следует отбирать на расстоянии одной трети от продольного края по ширине

От прессованных полуфабрикатов в промежутке от  $1/3$  до  $1/2$  расстояния между краем и центром полуфабриката пробы следует отбирать в наиболее толстой его части.

Вырезка заготовок для образцов, а также изготовление самих образцов для испытаний должны производиться способами, позволяющими избежать возможного изменения свойств сплавов вследствие наклепа.

Каждый образец должен маркироваться таким образом, чтобы после его изготовления и зачистки его можно было бы идентифицировать с конкретным полуфабрикатом и определить место вырезки и ориентацию.

Требования к образцам для испытания на растяжение изложены в пункте 6133, общие требования к испытаниям — в главе 581 настоящих Правил.

### **Параграф 3. Объем испытаний**

6566. Полуфабрикаты из деформируемых алюминиевых сплавов предъявляются к испытаниям партиями.

Партия должна состоять из полуфабрикатов сплава одной марки (одной плавки), одной формы и размеров (для листов — одной толщины), одинакового состояния поставки и изготовленных по единому технологическому процессу.

6567. Прокат.

Как правило, один образец на растяжение отбирается от каждых 2000 кг. Если объем партии превышает 2000 кг, проводится дополнительное испытание на растяжение для каждых полных или не полных 2000 кг.

Для листов, плит или рулонов, каждый из которых по массе превышает 2000 кг, отбирается только один образец на растяжение.

6568. Прессованный профиль (сплошной профиль, полый профиль, пруток и т. п.).

Один образец на растяжение отбирается от каждой партии:

в 1000 кг — для изделий массой менее 1 кг;

в 2000 кг — для изделий массой от 1 до 5 кг;

в 3000 кг — для изделий массой более 5 кг.

Если объем партии полуфабрикатов превышает указанные объемы, должно быть выполнено дополнительное испытание для каждой полной или не полной партии.

При неудовлетворительных результатах испытаний повторные испытания проводятся согласно требованиям настоящих Правил.

#### **Параграф 4. Испытания качества сварного соединения полых профилей, изготовленных при помощи сварки, прессованием. Коррозионные испытания**

6569. Изготовитель должен провести макроисследования и выполнить испытания на раздачу, подтверждающие отсутствие непроваров в каждой партии закрытых профилей

Для испытаний профили должны представляться партиями, состоящими не более чем из пяти полуфабрикатов. Испытаниям подвергается один профиль от партии. Если длина профиля превышает 6 м, испытаниям подвергается каждый полуфабрикат.

Длина образцов должна отвечать требованиям главы 582 настоящих Правил.

Испытания на раздачу выполняются при температуре окружающего воздуха при помощи конусной (минимум в 60У) оправки из прочной стали.

Неудовлетворительными считаются испытания, в результате которых после деформации металла вдоль линии сплавления образца образовалась трещина, подтверждающая непровар.

6570. Прокат сплавов 5083, 5383, 5059, 5086 в состоянии поставки H116 и H321, предназначенный для использования в морском корпусном судостроении или в конструкциях, часто соприкасающихся с морской водой, должен быть испытан на сопротивление коррозии в этой среде (на расслоение и межкристаллитную коррозию).

Изготовитель при первоначальном освидетельствовании предприятия, проводимом с целью его признания, должен представить данные об установленной зависимости между микроструктурой и сопротивлением материала коррозии.

Соответствующие микрофотографии (X500) должны быть представлены для каждого из сплавов в конкретном состоянии поставки и для конкретного диапазона толщины. Микрофотографии должны подтверждать отсутствие коррозионного растрескивания и питтинга уровня, как минимум, PB, если оценка проводилась в соответствии с ASTM G66 (ASSET). Также должны быть результаты испытаний на межкристаллитную коррозию с потерей массы не более  $15 \text{ мг/см}^2$  в соответствии с ASTM G67. Испытания на коррозионное растрескивание и межкристаллитную коррозию также могут проводиться в соответствии с признанными Регистром судоходства другими национальными стандартами.

Предоставленная изготовителем документация (отчеты) о выполненных испытаниях и установленных соотношениях структуры сплавов и сопротивляемости коррозии одобряется Регистром судоходства. Любые возможные изменения в технологии производства материала потребуют проведения соответствующих исследований и переодобрения документации, свидетельствующей о коррозионной стойкости сплавов.

Для проката сплавов 5083, 5383, 5059, 5086 в состоянии поставки H116 и H321 сравнительный металлографический анализ должен проводиться на металле, отобранном из середины (по ширине), от одного конца, одного рулона (полуфабриката) партии.

Для сравнительного металлографического анализа следует использовать шлифы перпендикулярного сечения. В случае, если сеть выделений Al-Mg по границам зерен на испытываемом металле превышает соответствующую сетку металла, испытанного при первоначальном одобрении, партия должна быть забракована или подвергнута испытаниям на коррозионное растрескивание и межкристаллитную коррозию. Методики и критерии оценки результатов испытаний на сопротивление металла коррозии должны соответствовать ASTM G66 и G67 или признанным Регистром судоходства стандартам.

Если результаты этих испытаний удовлетворяют приведенным выше критериям, то партия металла может быть принята.

В качестве альтернативы металлографическим исследованиям могут быть проведены испытания на коррозионное растрескивание и межкристаллитную коррозию в соответствии с ASTM G66 G67 или другими признанными Регистром судоходства стандартами.

## **Параграф 5. Осмотр. Маркировка. Документы**

6571. Полуфабрикаты из деформируемых алюминиевых сплавов, подготовленные к поставке, не должны иметь внутренних и внешних дефектов, отрицательно влияющих на их применение по назначению.

Визуальному осмотру подлежат все полуфабрикаты.

Применение неразрушающих методов контроля, если не оговорено особо, не требуется. Однако предполагается, что предприятия-изготовители используют необходимые при производстве деформируемых алюминиевых сплавов методы неразрушающего контроля с целью поддержания качества продукции на уровне соответствующих стандартов.

Допускается исправление обнаруженных поверхностных дефектов шлифованием или зачисткой при условии, что результаты этих исправлений не выведут размеры полуфабриката за пределы допускаемых отклонений.

Предельные минусовые отклонения для проката из алюминиевых сплавов приведены в приложении 608 настоящих Правил. По согласованию с Регистром судоходства допускается прокатка с отклонениями по признанным международным или национальным стандартам.

Предельные минусовые отклонения для прессованных полуфабрикатов должны отвечать требованиям признанных международных или национальных стандартов.

Ответственность за размеры полуфабрикатов и соответствующие допускаемые отклонения лежит на изготовителе материала.

6572. Основные требования к маркировке изложены в главе 579 настоящих Правил.

Каждый полуфабрикат должен иметь четко нанесенные обусловленным способом и в обусловленном месте маркировку изготовителя и клеймо Регистра судоходства.

Маркировка, как минимум, должна содержать:

наименование и/или обозначение предприятия-изготовителя;

марку сплава и состояние поставки в соответствии с требованиями настоящей главы

;

номер партии, полуфабриката или идентификационный номер в соответствии с принятой на предприятии системой, позволяющий проследить весь процесс изготовления.

Допускается осуществлять маркировку на бирках, если полуфабрикаты поставляются в связках.

6573. Каждая партия или полуфабрикат, если поставка осуществляется поштучно, прошедшие испытания в соответствии с параграфом 6 главы 604 настоящих Правил, должны сопровождаться документом Регистра судоходства или документом изготовителя, заверенным работником Регистра судоходства. Как минимум, документ Регистра судоходства должно содержать:

номер заказа;

номер строительного проекта, если он известен;

наименование, номер, размеры и массу полуфабриката;

марку (категорию) сплава и состояние поставки;

номер партии или полуфабриката или идентификационный номер, позволяющие идентифицировать поставляемый материал.

Приложением к документу Регистра судоходства являются результаты химического анализа и механических испытаний, подтверждающие соответствие материала требованиям Регистра судоходства (приложение может представлять собой сертификат предприятия-изготовителя и/или протоколы испытаний).

При поставке материалов с сертификатами предприятия-изготовителя, заверенными работником Регистра судоходства, форма и его содержание должны быть согласованы с Регистром судоходства и покупателем.

## **Глава 601. Линейные алюминиевые сплавы**

**Сноска.** Заголовок главы 605 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования.**

#### **Химический состав и механические свойства**

6574. Требования настоящей главы распространяются на детали и конструкции из литейных алюминиевых сплавов, которые применяются в судостроении и судовом машиностроении и при изготовлении подлежат освидетельствованию Регистром судоходства. Полуфабрикаты из литейных алюминиевых сплавов должны изготавливаться признанными согласно пункту 6102 настоящих Правил, предприятиями.

6575. Химический состав и механические свойства изделий, отлитых из алюминиевых сплавов, должны отвечать требованиям приложения 608 настоящих Правил.

При литье под давлением или в кокиль Регистр судоходства требует более высоких значений механических характеристик. В этом случае механические характеристики и порядок отбора проб подлежат согласованию с Регистром судоходства.

Применение сплавов с химическим составом и механическими свойствами, отличающимися от указанных в приложении 608 настоящих Правил, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

При применении новых сплавов, отличающихся по химическому составу, Регистр судоходства может потребовать проверки их коррозионной стойкости.

### **Параграф 2. Термическая обработка. Отбор проб**

6576. Если отливки из алюминиевых сплавов подвергаются термической обработке, ее вид устанавливается заводом-изготовителем и указывается в свидетельстве на материал.

6577. Пробы могут быть прилиты к отливке или отлиты отдельно. Толщина проб должна быть не менее, наименьшей толщины отливки. Охлаждение проб должно производиться по возможности в таких же условиях, в каких производится охлаждение отливки.

Если отливки предназначены для деталей, подвергающихся большим нагрузкам, толщина проб должна быть не меньше толщины наиболее нагруженного участка отливки и должна быть указана на чертеже.

### **Параграф 3. Объем испытаний. Осмотр. Маркировка и документы**

6578. Отливки из алюминиевых сплавов в зависимости от назначения подразделяются на группы испытаний и соответственно этим группам подвергаются испытаниям в объеме, указанном в приложении 610 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 отдельных случаях может не определяться.

При проверке отливок поршней небольших размеров Регистр судоходства не требует проведения испытаний на растяжение, ограничившись в этом случае определением твердости.

6579. Отливки должны быть предъявлены к осмотру в очищенном состоянии, 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 или устранены механической обработкой.

Допускается устранение отдельных литейных дефектов сваркой; в этом случае технологический процесс сварки должен быть согласован 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.

Величина пробного давления устанавливается согласно требованиям соответствующих разделов Правил или по согласованию с Регистром судоходства.

Отливки для изделий, подвергающихся большим нагрузкам, по требованию Регистра судоходства могут быть подвергнуты неразрушающему контролю на отсутствие внутренних дефектов.

6580. Идентификация, маркировка и выдаваемые документы — в соответствии с требованиями параграфа 8 главы 592 настоящих Правил.

## **Подраздел 6. Пластмассы и материалы органического происхождения**

### **Глава 602. Общие положения. Объем технического наблюдения**

**Сноска.** Заголовок главы 606 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6581. Настоящий подраздел содержит требования к пластмассам и материалам органического происхождения, используемым в судостроении и судовом машиностроении для изготовления конструкций и деталей, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства.

Требования настоящего подраздела могут быть распространены также на пластмассы и материалы органического происхождения, используемые для конструкций и изделий, не подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства, если применение их существенно влияет на степень безопасности судна в целом.

Как правило, изготовление всех материалов и изделий, регламентированных настоящим разделом, производится по одобренной Регистром судоходства документации на предприятиях, имеющих одобренную систему качества и Свидетельство о типовом одобрении на выпускаемый вид продукции.

6582. Все пластмассы и материалы органического происхождения должны удовлетворять следующим условиям, если только в главах настоящего раздела отсутствуют специальные требования:

1) оцениваться по горючести, распространению пламени, воспламеняемости, а также по количеству дыма и токсичных веществ в соответствии с главой 142 настоящих Правил;

2) обеспечивать надежную работу конструкций и изделий на открытой палубе при температуре от  $-40$  до  $+70$   $^{\circ}\text{C}$  во внутренних помещениях судна при температуре от  $-10$  до  $+70$   $^{\circ}\text{C}$ , если условия эксплуатации не предусматривают более низких или более высоких рабочих температур;

3) не становиться хрупкими в процессе эксплуатации и не снижать механических характеристик более чем на 30 % первоначальных значений;

4) быть стойкими против гниения и поражения грибами, а также не оказывать отрицательного влияния на материалы, с которыми они соприкасаются.

6583. Основные положения, определяющие объем и порядок технического наблюдения, изложены в пункте 6099 и главе 578 настоящих Правил и в требованиях Регистра судоходства.

6584. Техническое наблюдение за производством материалов и изделий на предприятиях включает:

1) рассмотрение и анализ заявки предприятия и приложений к ней (пункт 6666 настоящих Правил);

2) освидетельствование предприятия, включающее оценку системы качества и контрольные испытания (пункт 6586 настоящих Правил);

оформление Свидетельства о типовом одобрении (пункт 6588 настоящих Правил).

6585. С целью одобрения Регистром судоходства продукции предприятия, как отвечающей требованиям Регистра судоходства, и получения указанных в пункте 6099 настоящих Правил, документов предприятие должно обратиться в Регистр судоходства с соответствующей заявкой.

6586. К заявке предприятия-изготовителя прилагаются следующие документы:

1) информация, характеризующая предприятие и его продукцию (документы, подтверждающие статус предприятия, его структуру, схему организации производства и управления);

2) перечень выпускаемых материалов или изделий;

3) информация о штате рабочих и служащих и их квалификации;

4) информация о квалификации персонала, вовлеченного в систему обеспечения качества продукции;

5) информация о наличии сертификатов соответствия ИСО 9001. Наличие у предприятия системы менеджмента качества в соответствии со стандартом ИСО 9001, подтвержденное документом, выданным уполномоченной на то организацией, может приниматься Регистром судоходства в качестве доказательства необходимого уровня существующих у предприятия систем контроля без дополнительных требований в этой области;

6) информация о наличии одобрения другими классификационными обществами и результаты ранее выполненных испытаний, а также данные практического применения приведенных в заявке материалов и изделий, подтверждающие возможность их использования по назначению;

7) руководство по качеству с описанием политики в области качества;

8) процедуры и инструкции, описывающие производственные процессы, происхождение и складирование исходных материалов и хранение готовой продукции;

9) сведения об оборудовании и приборах периодического контроля, используемых в процессе производства, а также об оснащенности лаборатории предприятия;

10) спецификация или иная техническая документация на приведенные в заявке материалы или изделия, определяющая их основные характеристики и условия изготовления;

11) правила по безопасному применению материалов или изделий;

12) программа испытаний образцов материалов или изделий, составленная на основе требований настоящих Правил и технической документации на материалы или изделия.

6587. При положительных результатах рассмотрения указанной выше документации проводится освидетельствование предприятия-изготовителя, состоящее из установления фактического состояния организации и управления процессами системы качества, включая процесс выпуска продукции, а также проведения контрольных испытаний согласно одобренной Регистром судоходства программе.

Если проведение испытаний невозможно на предприятии-изготовителе заявленной продукции, они могут быть выполнены в признанной Регистром судоходства лаборатории.

Наличие у предприятия системы обеспечения качества в соответствии со стандартами ИСО 9001, подтвержденное документом, выданным, уполномоченной на

то организацией, может приниматься Регистром судоходства в качестве доказательства необходимого уровня существующих у предприятия систем контроля без дополнительных требований в этой области.

6588. При положительных результатах освидетельствования предприятия оформляется документ о типовом одобрении на продукцию.

Срок действия документа о типовом одобрении, порядок и условия его применения оговариваются при его выдаче с учетом оценки системы качества предприятия.

Если предприятие имеет одобренную систему качества и в процессе ее проверки подтверждена реально действующая система испытаний и контроля, обеспечивающая необходимый уровень выпускаемой продукции, то документ о типовом одобрении оформляется на основании положительных результатов рассмотрения технической документации и контрольных испытаний продукции.

6589. Поставка продукции осуществляется с копией документа о типовом одобрении.

## **Глава 603. Материалы для армированных пластмассовых конструкций**

**Сноска. Заголовок главы 607 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 1. Общие требования. Стеклоармирующий материал**

6590. Настоящие требования распространяются на материалы, применяемые для изготовления армированных стекловолокном судовых конструкций и систем, а также других изделия, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства.

6591. В качестве армирующего материала могут применяться стекловолокнистые материалы в виде ровницы, тканей и полотен из ровницы и крученых комплексных нитей, матов и химически связанных отрезков ровницы (длиной не менее 25 мм).

6592. Применение армирующего материала, иного чем стекловолокно, может быть допущено Регистром судоходства в каждом конкретном случае.

6593. Армирующие материалы должны быть изготовлены из бесщелочного алюмоборосиликатного стекла ( $\text{SiO}_2$  52 — 56 %,  $\text{CaO}$  16 — 25 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  12 — 16 %,  $\text{B}_2\text{O}_3$  6—12 %,  $\text{MgO}$  0 — 6 %,  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  0 — 1 %).

6594. Отдельные элементарные волокна должны иметь диаметр от 5 до 15 мкм.

6595. Содержание влаги в армирующем материале не должно превышать 0,2 % массы материала.

6596. Армирующие материалы типа тканей и полотен должны быть обработаны гидрофобноадгезионным составом, гарантирующим надежную связь с применяемой смолой.

6597. Клеящее вещество для связи отрезков ровницы в матах должно хорошо растворяться в применяемой смоле и не оказывать на нее отрицательного воздействия, при этом быстрое его растворение не должно приводить к разрушению мата в процессе пропитки его смолой.

6598. Механические характеристики армирующих материалов должны соответствовать признанной Регистром судоходства технической документации.

6599. Каждая партия армирующего материала должна иметь сертификат, в котором необходимо указать:

изготовителя;

марку материала;

тип ткани;

массу на единицу длины или площади;

содержание  $N_2O + K_2 O$  (щелочность);

тип смолы, для которой произведена гидро-фобно-адгезионная обработка;

результаты испытаний.

## **Параграф 2. Связующие материалы**

6600. В качестве основы для связующего при изготовлении армированных пластмассовых конструкций должны применяться полиэфирные смолы, допущенные Регистром судоходства и изготовленные признанными им предприятиями.

6601. Использование эпоксидных и других смол может быть допущено Регистром судоходства в каждом конкретном случае.

6602. Физико-механические свойства смолы должны отвечать требованиям приложения 611 настоящих Правил.

6603. Добавление пигментов и других средств окрашивания, отрицательно влияющих на свойства смолы, допускается только для состава декоративного слоя, причем их содержание не должно превышать 15 % массы смолы.

6604. Механические характеристики отверждений смолы при воздействии морской воды согласно пункту 6187 настоящих Правил, нефтепродуктов согласно пункту 6184 настоящих Правил и после старения согласно пункту 6179 настоящих Правил, не должны снижаться более чем на 25 % первоначальных значений.

6605. Для проверки технологичности смолы и ее свойств Регистр судоходства может потребовать изготовления и испытания пластмассовых образцов, армированных несколькими слоями стекломата. После полного отверждения образца предел прочности при изгибе должен быть не менее 90 МПа.

6606. Вместе с технической документацией на смолу при ее допуске Регистру судоходства представляется инструкция по использованию и хранению, в которой должна быть также указана стойкость смолы к различным агрессивным средам.

6607. Каждая партия смолы должна иметь сертификат, в котором необходимо указать:

- изготовителя;
- марку смолы;
- результаты испытаний.

#### **Глава 604. Слоистые текстильные материалы**

**Сноска.** Заголовок главы 608 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

##### **Параграф 1. Общие требования. Свойства**

6608. Настоящие требования распространяются на подлежащие освидетельствованию Регистром судоходства текстильные материалы, имеющие резиновое или пластмассовое водонепроницаемые покрытия, предназначенные для изготовления работающих под давлением конструкций.

6609. Слоистые текстильные материалы должны быть воздухонепроницаемыми и отвечать требованиям приложения 612 настоящих Правил.

6610. Изменение предела прочности при растяжении слоистых текстильных материалов после старения и испытаний на изгиб 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.

6611. После испытаний на изгиб, старение, складкообразование и формоустойчивость после старения, нефтестойкость, холодостойкость, воздействие озоном и морской водой на поверхности слоистых текстильных материалов не должны наблюдаться липкость, трещины, расслоения и изменение цвета.

6612. Применяемые окрашивающие вещества не должны отрицательно влиять на свойства основного материала.

##### **Параграф 2. Отбор проб. Объем испытаний**

6613. Пробы для изготовления образцов отбираются от каждой партии слоистых текстильных материалов на расстоянии 0,1 м от кромки и не менее 1 м от конца рулона. Отбор проб производится не ранее 24 ч после изготовления.

6614. Слоистые текстильные материалы предъявляются 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.

6615. Для каждой партии производятся испытания на растяжение с определением относительного удлинения при разрыве согласно пункту 6162 и на разрыв по надрыву согласно пункту 6163 на десяти образцах (пять по основе и пять по утку) каждое, на расслоение согласно пункту 6164 на трех образцах, воздухопроницаемость согласно пункту 6192 настоящих Правил, на двух образцах, а также определяется масса материала согласно признанному стандарту.

6616. При допуске слоистых текстильных материалов, кроме указанных в пункте 6615, проводятся испытания на растяжение после старения согласно пункту 6180 и испытания на изгиб согласно пункту 6173, а также испытание клееных соединений слоистых текстильных материалов до и после старения согласно пункту 6165 на десяти образцах (пять по основе и пять по утку) каждое, испытания на складкообразование и формоустойчивость после старения согласно пункту 6181, нефтестойкость согласно пункту 6184, воздействие морской воды согласно пункту 6188, холодостойкость 6193 и воздействие озона согласно пункту 6194 настоящих Правил.

6617. Результаты испытаний соответствуют требованиям параграфа 2 настоящей главы и указываются в сертификате.

**Сноска. Пункт 6617 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Параграф 3. Осмотр. Маркировка**

6618. На поверхности слоистых текстильных материалов не допускаются повреждения, углубления, нерасправляющиеся складки, отпечатки от текстильных пороков, отслоения, пятна, пузыри и пористость или другие дефекты, не позволяющие использовать материал по назначению.

6619. Маркировка слоистых текстильных материалов производится в соответствии с главой 575 настоящих Правил, дополнительно указывается масса материала на единицу площади.

**Сноска. Пункт 6619 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

### **Глава 605. Пенопласты**

**Сноска. Заголовок главы 609 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

## **Параграф 1. Общие требования. Свойства**

6621. Настоящие требования распространяются на пенопласты, применяемые для изготовления изделий, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства.

6622. Пенопласты по свойствам и условиям применения разделяются на три категории:

категория 1 — жесткие пенопласты для заполнения пространств между несущими нагрузку поверхностями трехслойных конструкций,

категория 2 — жесткие пенопласты для заполнения воздушных ящиков спасательных шлюпок, а также других аналогичных полых пространств;

категория 3 — эластичные пенопласты для изготовления плавучего материала спасательных жилетов.

6623. Пенопласты должны иметь структуру преимущественно с замкнутыми ячейками.

6624. Усадочные деформации пенопластов категорий 1 и 2 не должны приводить к нарушению адгезии с ограничивающими поверхностями.

6625. Физико-механические свойства пенопластов категории 1 должны отвечать требованиям приложения 613 настоящих Правил.

6626. Физико-механические свойства пенопластов категорий 2 и 3 должны отвечать требованиям одобренной Регистром судоходства технической документации.

6627. Воздействие морской воды и нефтепродуктов на пенопласты категории 1 не должно снижать их механических характеристик более чем на 25 % первоначальных значений.

6628. Уменьшение плавучести пенопластов категории 2 после воздействия на них 10-кратного циклического изменения температур согласно параграфу 1 главы 596, высокооктанового бензина согласно пункту 6185 и пресной воды согласно пункту 6178 настоящих Правил, не должно превышать 5 % первоначального значения.

6629. Пенопласты категории 2 при допуске должны быть также испытаны на длительное воздействие нефтепродуктов согласно пункту 6186 настоящей части Правил.

6630. Уменьшение плавучести пенопластов категории 3 после воздействия на них 10-кратного циклического изменения температур согласно 6195 и пресной воды согласно пункту 6178 не должно превышать 5 %, а при дополнительном воздействии на них дизельного топлива согласно пункту 6185 — 16 % настоящих Правил, первоначального значения.

6631. Циклическое воздействие температур, нефтепродуктов и пресной воды не должно приводить к снижению механических характеристик пенопластов категорий 2 и 3.

## **Параграф 2. Отбор проб. Объем испытаний**

6632. Пробы должны вырезаться из середины куска пенопласта, при этом следует выбрать участок, имеющий наиболее равномерную ячеистую структуру.

6633. Объем испытаний пенопластов категории 1.

6634. Определение прочности при сжатии производится на трех образцах согласно пункту 6169 настоящих Правил; при этом определяется максимальная нагрузка, вызывающая внезапное разрушение структуры пенопласта, которая должна быть достигнута приблизительно через 1 мин.

6635. Определение кажущейся плотности производится на трех образцах согласно 6175 настоящих Правил.

6636. Определение прочности при изгибе производится на трех образцах согласно пункту 6171 настоящих Правил.

6637. Водопоглощение определяется на пяти образцах согласно параграфа 9 главы 583 настоящих Правил.

6638. Устойчивость к воздействию нефтепродуктов определяется согласно пункту 6184, а к воздействию морской воды — согласно пункту 6187 настоящих Правил. Каждое из этих испытаний проводится на трех образцах только при допуске пенопласта.

6639. Объем испытаний пенопластов категорий 2 и 3 должен соответствовать технической документации, одобренной Регистром судоходства.

### **Параграф 3. Осмотр. Маркировка и документация**

6640. При осмотре структура поверхности разреза пенопласта должна быть проверена на замкнутость ячеек.

После циклического воздействия температур, нефтепродуктов и пресной или морской воды на поверхности пенопласта не должно наблюдаться растрескивания, вздутия или разложения.

6641. Маркировка пенопластов выполняется согласно главы 579 настоящих Правил.

Результаты испытаний должны быть указаны в сертификате.

### **Глава 606. Антикоррозионные покрытия**

**Сноска. Заголовок главы 610 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6642. Антикоррозионные покрытия конструкций корпуса подлежат наблюдению Регистром судоходства в соответствии с требованиями Регистра судоходства.

6643. Порядок одобрения антикоррозионных покрытий конструкций корпуса определяются в соответствии с требованиями Регистра судоходства.

6644. Контроль антикоррозионных покрытий конструкций корпуса осуществляется в соответствии с требованиями Регистра судоходства.

## Глава 607. Канаты из растительного и синтетического волокна

Сноска. Заголовок главы 611 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6645. Настоящие требования распространяются на подлежащие освидетельствованию Регистром судоходства канаты, применяемые для грузоподъемных, спасательных и других судовых устройств.

6646. Канаты должны быть изготовлены и испытаны в соответствии с согласованными с Регистром судоходства стандартами.

Разрывное усилие определяется испытанием каната в целом.

6647. Допускается определение разрывного усилия каната,  $F$ , кН, по формуле

$$F = c(\sum F_m)nz$$

(933)

где  $c$  — коэффициент использования прочности каболок в канате, который устанавливается по стандартам или вычисляется как отношение требуемых стандартом разрывного усилия каната в целом к суммарному разрывному усилию всех каболок в канате;

$m$  — число испытанных на разрыв каболок, соответствующих требованиям стандарта;

$F_m$  — наибольшая нагрузка, предшествующая разрушению образца при испытании одной каболки на растяжение, кН;

$n$  — число каболок в канате;

$z$  — число испытанных на растяжение каболок, которое принимается равным 0,5  $n$  для канатов окружностью до 80 мм, 0,3  $n$  — окружностью от 80 до 115 мм и 0,1  $n$  — окружностью более 115 мм.

6648. Канат из синтетического волокна должен быть подвергнут испытанию для определения относительного удлинения при разрыве.

Относительное удлинение каната при разрыве уср, %, определяется по формуле

$$\sigma_{\text{ср}} = (lp - l_0)/l_0 \cdot 100, \quad (934)$$

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.

6649. Соответствие конструкции, окружности и других параметров каната стандарту должно быть подтверждено визуальным осмотром и замерами.

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 которых он изготовлен.

6650. Маркировка канатов выполняется согласно главы 579 настоящих Правил.

6651. Результаты испытаний должны быть указаны в сертификате.

## **Глава 608. Световозвращающие материалы для спасательных средств**

**Сноска.** Заголовок главы 612 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

6652. Настоящие требования распространяются на подлежащие освидетельствованию Регистром судоходства световозвращающие материалы для спасательных средств.

6653. Световозвращающие материалы по условиям применения разделяются на два типа:

тип 1 — для установки на эластичные поверхности, имеющие временный контакт с внешней средой;

тип 2 — для установки на жесткие поверхности с постоянным воздействием внешней среды.

### **Параграф 2. Свойства**

6654. Предел прочности при растяжении световозвращающих материалов с липким слоем должен быть не менее 16 Н/25 мм, а с основой для механического крепления — 330 Н/25 мм в продольном направлении и 220 Н/25 мм в поперечном направлении.

6655. Значения коэффициента световозвращения  $R$ ,  $\text{кд} \cdot \text{лк}^{-1} / \text{м}^{-2}$ , в зависимости от углов входа и наблюдения должны быть не менее, указанных в приложении 615 настоящих Правил.

6656. Допускается снижение коэффициента световозвращения не более чем на 20 % указанного в приложении 614 настоящих Правил, при нахождении материала под пленкой воды и после старения, а также не более чем на 50 % — после испытаний материала на стирание.

6657. Воздействие морской воды, плесени, соляного тумана и предельных температур не должно приводить к снижению коэффициента световозвращения материала.

6658. Адгезионная прочность световозвращающих материалов с липким слоем к различным поверхностям должна быть не менее 16 Н/25 мм.

6659. Воздействие ультрафиолетового облучения, морской и дистиллированной воды не должно приводить к снижению адгезионных свойств световозвращающих материалов с липким слоем.

### **Параграф 3. Отбор проб. Объем испытаний**

6660. Проба для изготовления образцов отбирается от каждой партии световозвращающих материалов на расстоянии не менее одного метра от конца рулона.

Перед изготовлением образцов проба кондиционируется согласно пункту 6157 настоящих Правил, в течение 24 часов.

6661. 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.

6662. Для каждой партии материала проводятся испытания на растяжение согласно пункту 6166, на определение адгезионной прочности материала с липким слоем к различным поверхностям согласно пункту 6167 и на определение коэффициента световозвращения согласно пункту 6198 настоящих Правил.

6663. При допуске световозвращающих материалов кроме испытаний, указанных в пункте 6662, определяется коэффициент световозвращения материала под пленкой воды согласно пункту 6198, после ультрафиолетового облучения согласно пункту 6182, стирания согласно пункту 6202 выдержки в морской воде согласно пункту 6189, воздействия соляного тумана согласно пункту 6190, предельных температур согласно пункту 6195 и плесени согласно пункту 6201, а также проводятся испытания на изгиб согласно пункту 6199, сцепление согласно пункту 6200 и воздействие загрязняющих веществ согласно пункту 6203 настоящих Правил.

Для световозвращающих материалов с липким слоем должна определяться адгезионная прочность к различным поверхностям согласно пункту 6167 после воздействия на материал ультрафиолетового облучения согласно пункту 6182 и дистиллированной и морской воды согласно пункту 6191 настоящих Правил.

6664. Каждый вид испытаний должен выполняться не менее чем на трех образцах.

6665. Результаты испытаний должны отвечать требованиям параграфа 2 главы 612 настоящих Правил.

6666. После воздействия морской воды в течение 10 минут и 4 часов, соляного тумана, предельных температур при старении, а также после испытаний на изгиб и сцепление на поверхностях световозвращающих материалов не должно наблюдаться трещин, расслоения, вздутия, липкости, изменения цвета и размеров.

#### **Параграф 4. Осмотр. Маркировка и документация**

6667. На поверхностях световозвращающих материалов не должно быть повреждений, углублений, складок, отслоений, пятен или других дефектов, не позволяющих использовать материал по назначению.

6668. Маркировка световозвращающих материалов выполняется согласно главы 579 настоящих Правил.

Результаты испытаний должны быть указаны в сертификате.

#### **Глава 609. Трубы и арматура из пластмасс**

**Сноска. Заголовок главы 613 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

#### **Параграф 1. Общие требования. Прочность**

6669. Пластмассовые трубы должны отвечать требованиям одобренных Регистром судоходства стандартов.

6670. Прочность труб должна определяться гидравлическими испытаниями образцов до разрушения.

6671. Прочность фасонных элементов и соединений должна быть не менее прочности труб.

6672. Номинальное давление  $p_{ном}$  должно определяться из следующих соотношений:

для внутреннего давления:

$$p_{ном} < p_{рк} / 4 \text{ или } p_{ном} < p_{рд} / 2,5,$$

где  $p_{рк}$  — разрушающее давление при кратковременном гидравлическом воздействии;

$p_{рд}$  — разрушающее давление при длительном гидравлическом воздействии (более 100000 ч);

для наружного давления:

$$p_{ном} < p_p / 3,$$

где  $p_p$  — разрушающее давление при внешнем воздействии.

6673. В любом случае разрушающее давление не должно быть менее 0,3 МПа.

6674. Максимальное рабочее наружное давление определяется как сумма внутреннего вакуума и наружного давления испытываемого трубопровода.

6675. Максимально допустимое рабочее давление должно назначаться с учетом допустимых рабочих температур в соответствии с рекомендациями изготовителя.

## **Параграф 2. Осевая прочность. Ударопрочность**

6676. Сумма продольных напряжений, возникающих под воздействием давления, веса и других нагрузок, не должна превышать допускаемого напряжения в продольном направлении.

Для армированных пластмассовых труб сумма продольных напряжений не должна превышать половины номинальных кольцевых напряжений, определенных при номинальном давлении.

6677. Пластмассовые трубы должны обладать ударопрочностью, достаточной для сохранения целостности трубопровода при внешних воздействиях, возможных в эксплуатации, например, при падении инструмента.

## **Параграф 3. Температура. Огнезащитные покрытия**

6678. Допустимая рабочая температура в зависимости от рабочего давления должна приниматься в соответствии с рекомендациями изготовителя, однако в любом случае она должна быть не менее чем на 20 °С ниже минимальной температуры тепловой деформации материала трубы.

6679. Минимальная температура тепловой деформации в результате нагрева не должна быть ниже 80 °С.

6680. Если для обеспечения требуемого уровня огнестойкости применяются огнезащитные покрытия, они должны отвечать требованиям пунктов 6681 - 6684 настоящих Правил.

6681. Как правило, огнезащитные покрытия должны наноситься предприятием-изготовителем труб.

6682. Огнезащитные свойства покрытия не должны снижаться в результате воздействия воды и нефтепродуктов. Должно быть продемонстрировано, что покрытие устойчиво к воздействию сред, с которыми возможен контакт.

6683. При рассмотрении огнезащитных покрытий должны приниматься во внимание такие характеристики, как коэффициент линейного расширения, стойкость к вибрации, эластичность. Предпочтительно, чтобы они были близки по значениям к аналогичным характеристикам труб.

6684. Огнезащитные покрытия должны иметь необходимую ударопрочность. Предпочтительно, чтобы эта характеристика была близка к такой же характеристике трубы.

## **Параграф 4. Одобрение материалов и контроль качества во время изготовления**

6685. Изготовление пластмассовых труб и фасонных элементов выполняется на предприятиях, имеющих одобренную систему качества.

6686. Образцы труб и фасонных элементов каждого типоразмера должны испытываться на соответствие требованиям Правил.

6687. Отбор серийных образцов труб и фасонных элементов для проведения испытаний в целях подтверждения прочности, огнестойкости и характеристик медленного распространения пламени по поверхности, определения удельного сопротивления (для электропроводимых труб) должен проводиться по методике, одобренной Регистром судоходства.

6688. Каждая труба и фасонный элемент должны быть испытаны на заводе-изготовителе гидравлическим давлением, превышающим номинальное не менее , чем в 1,5 раза.

6689. Трубы и фасонные элементы должны иметь постоянную маркировку с идентификацией в соответствии с одобренным стандартом. Идентификационные данные должны включать номинальное давление, стандарт, в соответствии с которым изготовлена труба, материал трубы.

6690. Если изготовитель не имеет одобренной Регистром судоходства системы качества, испытания на соответствие требованиям Правил должны выполняться для каждой партии труб или фасонных элементов под техническим наблюдением работника Регистра судоходства.

## **Подраздел 7. Якорные и швартовные цепи**

### **Глава 610. Якорные цепи и комплектующие их изделия**

**Сноска.** Заголовок главы 614 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

## **Параграф 1. Общие требования**

6691. Настоящие требования распространяются на материал, конструкцию, изготовление и испытания судовых якорных цепей и комплектующие их изделия. Требования к цепям для устройств аварийной буксировки приведены в параграфе 6 главы 614 настоящих Правил.

Применяемые для судов, в исключительных случаях и по отдельному согласованию с Регистром судоходства, цепи без распорок могут изготавливаться по признанным Регистром судоходства международным или национальным стандартам.

6692. Цепи и комплектующие их изделия должны изготавливаться и испытываться признанными в соответствии с пунктом 6102 предприятиями. Заявка, кроме приведенного в пункте 6102 настоящих Правил, должна содержать указания о категории материала, номинальных размерах и, если требуется, спецификацию на материал. При наличии в заявке нескольких категорий цепей возможно проведение испытаний только для высшей категории цепи при условии, что материал цепи, технология их изготовления и термическая обработка неизменны.

6693. В зависимости от временного сопротивления при растяжении стали, используемой для изготовления, цепи с распорками и комплектующие их изделия разделяются на категории 1, 2 и 3.

## **Параграф 2. Материал цепей и комплектующих их изделий**

6694. Все материалы, используемые для изготовления цепей, должны изготавливаться признанными в соответствии с пунктом 6102 настоящих Правил, предприятиями.

6695. Если не оговорено иное, прокат, поковки и отливки для цепей и комплектующих их изделий должны отвечать требованиям главы 590 настоящих Правил.

Прокат категории 1 может быть допущен для изготовления цепей с сертификатами завода-изготовителя.

6696. Для распорок должна применяться катаная, ковкая или литая углеродистая сталь, аналогичная стали звеньев данной цепи.

Использование других материалов, например чугуна, не допускается.

## **Параграф 3. Конструкция и изготовление цепей и комплектующих их изделий. Допускаемые отклонения звеньев цепи**

6697. 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 могут изготавливаться стыковой контактной сваркой давлением.

6698. Комплектующие цепь изделия, такие как соединительные звенья и скобы, вертлюги и вертлюги-скобы, изготавливаются ковкой или литьем и должны отвечать, как минимум, требованиям для цепей категории 2.

Указанные изделия могут также изготавливаться с применением сварки.

6699. Конструкция звеньев цепи и комплектующих ее изделий должна соответствовать одобренной Регистром судоходства спецификации, а также

приложениям 615–621 настоящих Правил (на всех рисунках приложений приведены размеры, кратные номинальному диаметру обычного звена). При этом промежуточные смычки цепи должны состоять из нечетного числа звеньев.

Если конструкция отличается от вышеуказанной, или комплектующие цепь изделия сварные, Регистру судоходства представляют чертежи, а в спецификации указывают полные сведения о способе изготовления и термической обработке.

6700. Состояние поставки цепей и комплектующих их изделий в зависимости от категории должно соответствовать приложению 622 настоящих Правил.

Термическая обработка должна проводиться до механических испытаний, а также перед испытаниями разрывной и пробной нагрузками.

6701. Механические свойства материала готовой цепи и комплектующих ее изделий должны соответствовать требованиям приложения 627 настоящих Правил.

6702. В зависимости от категории цепи и комплектующие их изделия должны быть изготовлены таким образом, чтобы выдерживать указанные в приложении 625 настоящих Правил пробную и разрывную нагрузки.

6703. Все звенья цепи и комплектующие ее изделия должны иметь чистую поверхность, определяемую способом изготовления, не иметь трещин, надразов, посторонних включений и других дефектов, исключающих возможность использования изделия по назначению. Наплывы или заусенцы у кованных изделий должны быть соответствующим образом зачищены. Небольшие поверхностные дефекты в пределах допусков должны быть зачищены таким образом, чтобы обеспечить плавный переход поверхности. Допускается местная зачистка углублений в пределах не более 5 % калибра звена или толщины тела.

6704. Размеры звеньев цепи с распорками и комплектующих ее изделий должны соответствовать приложениям 615–621 настоящих Правил и одобренной спецификации

Размеры звеньев цепи без распорок должны соответствовать требованиям признанных стандартов и являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

6705. Отклонения диаметра в месте изгиба вне зоны контакта звеньев должны отвечать требованиям приложения 623 настоящих Правил.

6706. Площадь поперечного сечения в месте изгиба не должна иметь минусовых отклонений.

При этом площадь поперечного сечения вычисляется с диаметром, являющимся средним арифметическим из четырех измерений диаметра, равномерно распределенных по окружности поперечного сечения.

6707. Допускаемые отклонения длины смычки цепи, измеренные на любых пяти звеньях, не должны превышать +2,5 % номинальной длины. Замеры выполняются при растяжении цепи пробной нагрузкой.

6708. Распорки должны устанавливаться в центре звена перпендикулярно к его продольной оси. Распорки последних звеньев по обоим концам смычки могут быть смещены для свободного прохода соединительных звеньев или скоб. При этом, если распорки плотно закреплены, и их концы прилегают к внутренним поверхностям звена практически без зазоров, допускаются следующие отклонения: максимальный эксцентриситет  $X = 10 \%$  номинального диаметра  $d$ ; максимальное отклонение от перпендикуляра  $\beta = 4^\circ$ .

Отклонения определяются согласно приложению 624 настоящих Правил.

6709. Допускаемые отклонения комплектующих цепь изделий:

диаметр — +5 — 0 %;

другие размеры —  $\pm 2,5 \%$ .

6710. Приварка распорок должна выполняться по одобренной Регистром судоходства технологии с учетом следующих условий:

1) распорки должны быть изготовлены из свариваемой стали согласно пункту 6696 настоящих Правил;

2) распорки привариваются только с одного конца, противоположного сварному шву звена. Между концами распорки и поверхностью звена не должно быть существенных зазоров;

3) сварка выполняется преимущественно в нижнем положении сварщиками удостоверенной квалификации с использованием соответствующих сварочных материалов;

4) сварка должна выполняться до окончательной термической обработки цепи;

5) сварные швы не должны иметь дефектов, препятствующих использованию цепи по назначению. Подрезы, концевые кратеры и подобные дефекты в случае необходимости следует устранить зачисткой.

По требованию Регистра судоходства выполняются технологические сварочные испытания для приварки распорок.

#### **Параграф 4. Испытания готовых цепей.**

##### **Испытания пробной и разрывной нагрузками.**

##### **Повторные испытания. Испытание на растяжение и ударный изгиб образцов, вырезанных из готовой цепи**

6711. Готовые цепи подлежат нижеуказанным испытаниям в присутствии работника Регистра судоходства.

С целью обеспечения надлежащего качества визуального осмотра цепи, особенно его сварного соединения, если таковое присутствует, цепи должны представляться к испытаниям в неокрашенном, без антикоррозионного покрытия, виде.

Испытания должны выполняться на одобренном соответствующими компетентными организациями оборудовании, в признанной Регистром судоходства лаборатории и в присутствии работника Регистра судоходства.

6712. Каждая смычка цепи (27,5 м) подлежит испытанию пробной нагрузкой, соответствующей требованиям приложения 625 настоящих Правил.

6713. Испытанию разрывной нагрузкой подвергается образец, отбираемый от каждой четырех смьеек цепи. Образец должен состоять, как минимум, из трех звеньев цепи и быть изготовлен по единой с представляемой цепью технологии, сварка и термообработка должны быть выполнены совместно с цепью. Время приложения разрывной нагрузки, отвечающей требованиям приложения 625 настоящих Правил, должно, как минимум, соответствовать 30 с.

6714. При невозможности достижения разрывной нагрузки из-за недостаточной мощности разрывной машины и большого калибра цепи Регистром судоходства могут быть рассмотрены другие методы испытаний.

6715. При неудовлетворительном результате испытаний разрывной нагрузкой от той же смычки отбирается и испытывается другой образец. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если достигнута нагрузка, соответствующая требуемой.

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 хотя бы один из результатов испытаний не удовлетворяет требованиям, партия бракуется.

6716. При неудовлетворительном результате испытаний пробной нагрузкой дефектные звенья (звено) следует заменить, осуществить местную термическую обработку нового звена (звеньев) и провести повторные испытания пробной нагрузкой. При этом должна быть установлена причина разрушения звена (звеньев).

6717. От каждой четвертой смычки цепи категорий 2 и 3 образцы для испытаний отбираются согласно требованиям приложения 626 настоящих Правил.

Для отливок и поковок испытания должны быть выполнены на металле каждой плавки и садки (термическая обработка). Отбор проб осуществляется согласно параграфа 5 главы 590 настоящих Правил, повторные испытания — согласно пункту 6279 настоящих Правил. Регистр судоходства может потребовать испытания на растяжение поперек сварного шва и на ударный изгиб с надрезом по сварному шву образцов, вырезанных из сварного соединения. Сдаточные и повторные испытания проводятся в присутствии работника Регистра судоходства.

6718. Для изготовления образцов в смычке цепи следует предусмотреть дополнительное звено (или несколько звеньев, если цепь малого калибра). Дополнительное звено должно изготавливаться аналогично образцу для испытаний на разрыв согласно пункту 6796 настоящих Правил.

6719. Результаты испытаний должны отвечать требованиям приложения 627 настоящих Правил и должны быть указаны в свидетельстве.

6720. Маркировка цепи выполняется на крайних звеньях каждой смычки и должна содержать номер свидетельства, категорию цепи и клеймо Регистра судоходства. Расположение знаков маркировки должно соответствовать приложению 628 настоящих Правил.

## **Параграф 5. Испытания комплектующих цепь изделий.**

### **Испытания пробной и разрывной нагрузками.**

#### **Механические испытания**

6721. Все комплектующие цепи подлежат указанным ниже испытаниям в присутствии работника Регистра судоходства. С целью обеспечения надлежащего качества визуального осмотра, особенно сварных соединений, если таковые присутствуют, комплектующие должны представляться к испытаниям в неокрашенном, без антикоррозионного покрытия виде.

6722. Все комплектующие испытываются пробной нагрузкой в соответствии с изложенными выше требованиями и требованиями приложения 625 настоящих Правил.

6723. Для испытаний разрывной нагрузкой, указанной в приложении 625 настоящих Правил, комплектующие предъявляются партиями. Партия скоб, вертлюгов, вертлюгов-скоб, увеличенных и концевых звеньев должна состоять не более чем из 25 изделий, а звеньев Кентера — из 50 изделий 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 подвергнутые испытаниям изделия к использованию по назначению не допускаются.

6724. По согласованию с Регистром судоходства испытания разрывной нагрузкой могут не проводиться, если:

1) разрывная нагрузка подтверждена положительными результатами первоначальных испытаний изделия при признании Регистром судоходства изготовителя;

2) результаты механических испытаний каждой партии согласно пунктов 6726, 6727 настоящих Правил, удовлетворительные;

3) изделия подвергаются неразрушающему контролю по одобренной Регистром судоходства методике.

6725. Независимо от изложенного выше, по усмотрению Регистра судоходства, изделия, выдержавшие испытания предписанной для данной цепи разрывной нагрузкой, могут быть использованы по назначению, если при изготовлении этих изделий были соблюдены следующие условия:

1) материал, из которого изготовлены изделия, отвечает более высоким требованиям, чем это предписано для цепи, в которой предполагается использовать эти изделия (например, материал соответствует категории 3 при требуемой категории 2);

2) материал, из которого изготовлены изделия, соответствует требуемой для изделия категории, но изделие имеет увеличенные по сравнению с требуемыми размеры и выдержало испытания разрывной нагрузкой, которая по крайней мере в 1,4 превышала предписанную.

6726. Если иное не оговорено, поковки и отливки после термической обработки должны отвечать требованиям приложения 627 настоящих Правил. Для отбора проб отливки и поковки могут быть объединены в партии примерно одинаковых по размеру изделий, одной садки и одной плавки. Сдаточные и повторные испытания выполняются в присутствии работника Регистра судоходства. От партии одного способа изготовления и одной категории материала для испытаний отбирается один образец на растяжение и комплект из трех образцов на ударный изгиб в соответствии с приложением 626 настоящих Правил. Вырезка образцов осуществляется в соответствии с параграфом 5 главы 598, повторные испытания — согласно пункту 6279 настоящих Правил. Если увеличенные и концевые звенья или скобы изготовлены и термообработаны совместно с цепью, то нет необходимости проведения для них специальных испытаний.

6727. Результаты механических испытаний должны отвечать требованиям приложения 627 настоящих Правил и должны быть указаны в свидетельстве.

6728. Маркировка комплектующих цепь изделий выполняется на каждом изделии и должна содержать номер свидетельства, категорию и клеймо Регистра судоходства.

## **Параграф 6. Цепи для устройств аварийной буксировки.**

### **Общие положения. Документы**

6729. Настоящие требования распространяются на цепи, предназначенные для цепных вставок устройств аварийной буксировки (Emergency Towing Arrangements (ETA), обеспечивающие рабочую нагрузку 1000 кН (ETA1000) и 2000 кН (ETA2000). Цепи для иных, чем указано, устройств являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

6730. Цепи должны изготавливаться только на признанных Регистром судоходства, в соответствии с пунктом 6692 настоящих Правил, предприятиях.

6731. Материал цепей должен отвечать требованиям параграфа 2 главы 614 настоящих Правил.

6732. Конструкции цепей, их изготовление и испытания должны отвечать требованиям параграфов 3 – 5 главы 614 настоящих Правил.

6733. Один конец цепи должен быть совместимым с устройством крепления буксира на буксируемом судне, другой конец должен иметь грушевидное звено без распорки, обеспечивающее соединение со скобой (приложение 629 настоящих Правил).

6734. Цепь для устройств аварийной буксировки (ЕТА) должна быть категории 2 или 3 и должна выдерживать разрывную нагрузку, по крайней мере в два раза превышающую рабочую. Для каждого типа устройства аварийной буксировки номинальный диаметр звена должен отвечать требованиям приложения 630 настоящих Правил.

6735. Цепи, отвечающие изложенным выше требованиям, должны сопровождаться свидетельствами Регистра судоходства, которые должны содержать следующий минимальный объем информации:

- номер свидетельства;
- номер заказа;
- наименование изготовителя;
- категорию;
- химический состав (включая общее содержание алюминия);
- номинальный диаметр/массу;
- пробную/разрывную нагрузку;
- вид термической обработки;
- способ производства;
- маркировку цепи;
- длину;
- механические свойства, если требуется.

Если требуется, приложением к свидетельству могут быть протоколы выполненных испытаний.

## **Глава 611. Швартовные цепи и комплектующие их изделия**

**Сноска.** Заголовок главы 615 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования. Категории цепи.**

#### **Признание предприятий-изготовителей цепей.**

#### **Признание предприятий-изготовителей проката для цепей**

6736. Область распространения.

Настоящие требования распространяются на материалы, конструкцию, изготовление и испытания швартовных цепей и комплектующих их изделий,

предназначенных для прибрежных плавучих и самоподъемных буровых установок и морских стационарных платформ.

Настоящая глава также содержит требования к цепной вставке соединительной части швартовного устройства, предназначенного для одноточечных причалов, плавучих стоечных сооружений, для хранения и обработки нефтепродуктов и других подобных конструкций

В общем случае к комплектующим изделиям относятся: обычное звено, соединительное звено, увеличенное звено, концевое звено, разъемное звено (скоба), концевая скоба, вертлюг и вертлюжная скоба.

6737. В зависимости от величины временного сопротивления применяемой стали цепи и комплектующие их изделия подразделяются на категории R3, R3S и R4.

6738. Швартовные цепи и комплектующие их изделия должны изготавливаться только признанными в соответствии с пунктом 6183 настоящей части Правил, предприятиями. При освидетельствовании с этой целью предприятия, в общем случае, должны быть выполнены испытания пробной и разрывной нагрузкой, механические испытания материала цепи и осуществлен контроль размеров.

Изготовителем должны быть предоставлены сведения о предприятии и производстве в соответствии с требованиями Регистра судоходства;

кроме того, должна быть предоставлена следующая документация:

1) о режимах подогрева и методах формирования цепи (обеспечение контроля и регистрации температуры);

2) параметры и режимы стыковой сварки оплавлением (ток, усилие, время, зазоры, обеспечение контроля и регистрации);

3) метод удаления грата и соответствующего контроля;

4) метод установки распорок и соответствующего контроля;

5) термообработка, включая оборудование и приборы контроля и регистрации температуры и режимов, закалочная среда, режимы охлаждения;

6) методики испытаний пробной и разрывной нагрузкой, включая типы и описание испытательных машин, методов контроля и регистрации режимов;

7) неразрушающие методы контроля и места их применения.

6739. Одобрение системы обеспечения качества на предприятии-изготовителе цепей.

Изготовитель цепей должен иметь дееспособную и задокументированную систему контроля качества, одобренную Регистром судоходства. Обеспечение упомянутой системой требуется в дополнение, а не взамен испытаний, требуемых настоящей главой.

6740. Сортовой прокат для изготовления цепей должен изготавливаться только на предприятиях, признанных Регистром судоходства и имеющих Свидетельство о признании изготовителя (параграф 3 глав 578 и 590 настоящих Правил). Если поставка

проката на предприятие-изготовитель цепей осуществляется с нескольких предприятий, то каждый из поставщиков стали должен быть признан Регистром судоходства и иметь Свидетельство признания изготовителя. Свидетельство о признании изготовителя и поставщика проката может быть выдано предприятию только после удовлетворительных результатов испытаний цепи из поставляемого проката. Толщина проката, указываемая в Свидетельстве о признании изготовителя, должна быть ограничена толщиной прошедшего испытания металла.

Изготовитель проката должен предоставить свидетельства устойчивости стали к деформационному старению, отпускной и водородной хрупкости (пункт 6278 настоящих Правил).

6741. Поковки и отливки, предназначенные для изготовления заготовок деталей цепи или комплектующих в их окончательном виде, должны изготавливаться на предприятиях, освидетельствованных Регистром судоходства. При положительных результатах освидетельствования предприятиям выдается Свидетельство о признании изготовителя. Документация на поставку заготовок или деталей цепи в окончательном виде, включающая эскизы и чертежи, подлежит согласованию с Регистром судоходства

## **Параграф 2. Материал цепей и комплектующих их изделий**

6742. Материал цепей должен отвечать требованиям настоящей главы и главы 590, механические свойства проката — требованиям приложения 547 настоящих Правил.

При поставке проката, в партию, предъявляемую к испытаниям, должны быть включены заготовки одной категории (марки) стали, одной плавки, одной садки и одного номинального размера.

6743. Если ниже не оговорено иное, стальные поковки для комплектующих цепь деталей должны отвечать требованиям главы 591, а отливки — требованиям главы 592 настоящих Правил.

6744. Механические свойства металла поковок и отливок после термической обработки должны отвечать требованиям приложения 547 настоящих Правил. При этом для стальных отливок цепей категорий R3 и R3S допускается снижение относительного сужения ( $Z$ ) до 40 %, а категории R4 — до 35 %.

Поковки и отливки предъявляются к испытаниям партиями. В партию поковок или партию отливок должны входить заготовки из одной категории стали (марки), примерно одинакового размера, одной плавки, одной садки. Число плавок в партии может быть более одной. Диаметры поковок в партии не должны отличаться более чем на 25 мм.

6745. Стальные поковки и отливки для комплектующих цепь деталей должны подвергаться 100-процентному ультразвуковому контролю по одобренной Регистром судоходства методике.

6746. Для распорок должна применяться та же сталь, что и для общих звеньев, или аналогичная ей, согласно одобренной Регистром судоходства технической документации.

Содержание углерода в металле распорок, подлежащих приварке в звеньях, не должно превышать 0,25 %.

### **Параграф 3. Конструкция и изготовление цепей и комплектующих их изделий.**

#### **Монтажные звенья**

6747. Конструкция звеньев цепи и комплектующих цепь изделий должна отвечать требованиям пункта 6699 настоящих Правил.

Распорки должны быть вдавлены в звенья цепи для фиксации их в одном положении. Форма и глубина вдавливания распорок не должна оказывать отрицательного влияния на качество звеньев.

Механическая обработка соединительных звеньев Кентера должна обеспечивать радиус галтельных переходов не менее 3 % от калибра звена.

6748. Цепи должны изготавливаться непрерывной длины из сортового проката методом стыковой контактной сварки оплавлением.

Допускается изготовление цепи отдельными смычками с применением соединительных звеньев, но не более трех на каждые 100 м цепи.

6749. При разогреве металла методом сопротивления или в соответствующих печах фаза разогрева должна быть проконтролирована, соответственно, оптическим пирометром или контактной термопарой. Соответствующая фиксация температуры поверхности должна осуществляться по крайней мере, один раз в каждые 8 часов. При стыковой сварке оплавлением каждого звена должны контролироваться следующие параметры:

движение плиты машины для стыковой сварки;

величина тока как функция времени;

гидравлическое давление.

Фиксация параметров должна осуществляться не реже 1 раза в 4 часа.

Цепи, как правило, должны быть подвергнуты аустенизации. Температура и время выдержки или скорость цепи в проходной печи должно контролироваться и фиксироваться в процессе термообработки.

Режимы термообработки должны соответствовать одобренной Регистром судоходства документации.

6750. Механические свойства материала готовой цепи и комплектующих ее изделий должны отвечать требованиям приложения 547 настоящих Правил.

6751. В зависимости от категории, цепи и комплектующие их изделия должны выдерживать пробную и разрушающую нагрузки, указанные в приложении 631 настоящих Правил.

6752. Размеры звеньев цепи и комплектующих ее изделий должны соответствовать приложениям 615 –621 настоящих Правил, или одобренной Регистром судоходства технической документации.

6753. Дизайн и размеры звеньев и комплектующих цепь изделий должны отвечать требованиям ИСО 1704:1991 или одобренной Регистром судоходства соответствующей документации.

Допустимые отклонения звеньев цепи размеров:

1) для диаметра, замеренного в вершине звена:

до 40 мм: — 1 мм;

от 40 до 84 мм: — 2 мм;

от 84 до 122 мм: — 3 мм;

от 122 мм: — 4 мм.

Плюсовой допуск может составлять 5 % от номинального диаметра.

Площадь поперечного сечения в вершине не должна иметь минусовых отклонений;

2) для диаметра, замеренного в ином, чем вершина, месте:

диаметр не должен иметь минусовых отклонений;

плюсовой допуск может достигать 5 % от номинального диаметра.

В представленной для одобрения документации на поставку цепи плюсовой допуск указывается изготовителем с учетом места сварки;

3) допуск по длине пяти звеньев, указываемый изготовителем, не должен превышать 2,5 % и не должен быть отрицательным;

4) все иные размеры звена, должным образом регламентируемые изготовителем, не должны превышать 2,5 %;

5) для распорок требования к замеру и допустимым отклонениям — пункт 6708 настоящих Правил.

Для комплектующих цепь изделий допустимые отклонения не должны превышать указанные в пункте 6709 настоящих Правил.

6754. Для цепей категорий R3 и R3S допускается приварка распорок согласно пункту 6710 настоящих Правил. Приварка распорок для цепей категории R4 не должна осуществляться без предварительного согласования технологии с Регистром судоходства.

Приварка осуществляется высококвалифицированным персоналом, по одобренной технологии, сварочными материалами с низким содержанием водорода.

Размеры угловых швов, как минимум, должны соответствовать API, спецификации 2 (приложение 632 настоящих Правил). Швы должны быть должного качества, без таких дефектов, как трещины, непровары, пористость, подрезы глубиной более 1 мм.

Все швы должны подвергаться визуальному контролю. Кроме того, как минимум 10 % от общего числа сварных швов должны быть проконтролированы магнитопорошковой или цветной дефектоскопией после выполнения испытаний пробной нагрузкой.

6755. Для замены дефектных звеньев цепи могут применяться монтажные звенья, изготовленные по одобренной Регистром судоходства методике, позволяющей избежать дополнительной термической обработки цепи.

Условия применения монтажных звеньев, включая их число и тип, должны быть согласованы с заказчиком.

6756. Материал монтажных звеньев должен быть аналогичен материалу цепи.

6757. При изготовлении, установке и термической обработке монтажных звеньев нагрев контактирующих с ними звеньев цепи не должен превышать 250 °С.

6758. Во всем остальном монтажные звенья должны отвечать требованиям пунктов 6750 -6754 настоящих Правил.

6759. Совместно с каждым устанавливаемым монтажным звеном по той же технологии изготавливается контрольное звено для проведения испытаний.

По согласованию с Регистром судоходства при установке двух или более монтажных звеньев число контрольных звеньев может быть уменьшено. В общем случае каждое устанавливаемое монтажное звено должно быть испытано пробной нагрузкой согласно приложению 631 настоящих Правил и подвергнуто неразрушающему контролю в соответствии с параграфом 6 главы 615 настоящих Правил. Контрольное звено должно быть испытано и проконтролировано в соответствии с пунктами 6765– 6767 и параграфа 6 главы 615 настоящих Правил.

#### **Параграф 4. Испытания готовых цепей.**

##### **Испытания разрывной и пробной нагрузками.**

##### **Механические испытания материала готовой цепи.**

##### **Повторные испытания**

6760. Готовые цепи после окончательной термической обработки подлежат испытаниям в присутствии работника Регистра судоходства.

Испытаниям подвергаются неокрашенные и очищенные от окалины цепи.

6761. При наличии у изготовителя признанной Регистром судоходства, в результате освидетельствования производства цепи, действующей и оформленной должным образом системы выполнения испытаний пробной нагрузкой и регистрации при этом необходимых параметров испытания пробной нагрузкой допускается проводить при отсутствии работника Регистра судоходства.

6762. Испытания разрывной нагрузкой выполняются, по крайней мере, на одном трехзвенном образце, отобранном от представляемой к поставке цепи или цепи,

изготовленной в то же время и по той же технологии. Частота испытаний и число трехзвенных образцов, отбираемых от цепи, определяется, исходя из требований приложения 633 настоящих Правил и с учетом того, что к испытаниям должны быть представлены трехзвенные образцы каждой плавки. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если образцы выдержали соответствующую разрывную нагрузку в течение 30 с без разрушения и образования трещин в местах сварки.

Если невозможно достижение необходимой величины разрывной нагрузки из-за недостаточной мощности разрывной машины, Регистром судоходства могут быть рассмотрены другие эквивалентные методы испытаний.

6763. Вся цепь должна быть испытана пробной нагрузкой, указанной в приложении 631 настоящих Правил.

По согласованию с Регистром судоходства фактическая пробная нагрузка может превышать требуемую, но не более чем на 10 %.

Если пластическая деформация выявляется на ряде распорок цепи, прилагаемая нагрузка не должна превышать величину, примененную при первоначальных испытаниях цепи, проводимых во время признания предприятия.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если не обнаруживается разрушений и трещин в местах сварки.

6764. Замеры цепи выполняются после выполнения испытаний пробной нагрузкой, как минимум, на 5 % от числа звеньев и в соответствии с пунктом 6753 настоящих Правил.

Длина всей цепи определяется путем замеров участков по пять звеньев. Первому замеру подлежат пять звеньев, расположенных за первыми пятью звеньями цепи. В следующий замеряемый участок из пяти звеньев должны включаться, по крайней мере, два звена из предыдущих пяти. Замеры длины цепи предпочтительно производить при растяжении с нагрузкой от 5 до 10 % от минимального значения пробной нагрузки.

6765. Из проката каждой плавки участка цепи, указанного в приложении 633, отбирается по одному звену для изготовления образцов согласно приложению 548 настоящих Правил, в следующем количестве:

1) один образец для испытаний на растяжение и один комплект образцов для испытаний на ударный изгиб — из участка звена, противоположного сварному шву;

2) один комплект образцов для испытаний на ударный изгиб — из изогнутого участка звена;

один комплект образцов для испытаний на ударный изгиб, вырезанных поперек сварного шва с надрезом на линии сплавления.

6766. От каждого контрольного звена, изготовленного согласно пункту 6765, отбираются образцы аналогично пункту 6759 настоящих Правил.

6767. Результаты механических испытаний должны отвечать требованиям приложения 547 настоящих Правил.

6768. При установившемся производстве и стабильности удовлетворительных результатов испытаний Регистр судоходства может допустить уменьшение объема испытаний на ударный изгиб.

6769. При неудовлетворительных результатах испытаний разрывной нагрузкой, а также при разрушении одного из звеньев в процессе испытаний пробной нагрузкой, проводятся повторные испытания разрывной нагрузкой на двух образцах из трех звеньев.

Образцы отбираются от обеих концов того же участка цепи или с каждой стороны от разрушившегося звена.

При разрушении хотя бы одного из образцов участок цепи бракуется.

Окончательное решение о применении данного участка цепи может быть принято только после полного исследования причин разрушения звеньев в присутствии работника Регистра судоходства и тщательного контроля других звеньев.

6770. Если результаты испытания образцов на растяжение и ударный изгиб неудовлетворительны, проводятся повторные испытания согласно требованиям настоящих Правил.

6771. Участки цепи, не прошедшие повторных испытаний, подлежат замене.

Используемые при этом монтажные звенья подлежат местной термической обработке и испытанию пробной нагрузкой согласно приложению 631 настоящих Правил.

6772. Если отдельные звенья по каким-либо контролируемым параметрам признаны дефектными, они могут быть заменены монтажными звеньями в соответствии с пунктами 6755 - 6759 настоящих Правил. Иные методы ремонта требуют отдельного согласования с Регистром судоходства и с заказчиком.

## **Параграф 5. Испытания комплектующих цепи изделий**

6773. Комплектующие цепи изделия после окончательной термической обработки подлежат указанным ниже испытаниям в присутствии работника Регистра судоходства.

Испытаниям подвергаются неокрашенные и очищенные от окалины изделия. Поверхности изделий без механической обработки должны быть подвергнуты струйной очистке.

6774. Испытания разрывной и пробной нагрузкой проводятся в соответствии с требованиями приложения 631 настоящих Правил. Изделия должны выдерживать предписанные для каждой категории и размера нагрузки.

6775. Одно испытание разрывной нагрузкой выполняется для каждых 25 изделий, составляющих партию. Изделия в партии, как правило, должны быть из металла одной плавки и одного вида термообработки.

При индивидуальном производстве или при производстве изделий малыми партиями объем испытаний является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Изделия, которые подвергались испытанию разрывной нагрузкой, не могут быть использованы по назначению и подлежат уничтожению, за исключением случаев, оговоренных в пункте 6776 настоящих Правил.

6776. Изделия, успешно выдержавшие испытания разрывной нагрузкой, имеющие большие, чем предписано для данной цепи размеры или изготовленные из материала с повышенными механическими свойствами, допускаются Регистром судоходства для использования в качестве комплектующих цепи, для которой эти изделия предназначались. При этом выполненные испытания должны подтвердить, что сопротивление разрушению изделия не менее чем в 1,4 раза превышает требуемую для данной цепи нагрузку разрушения.

#### **Параграф 6. Осмотр. Визуальный и неразрушающие методы контроля. Контроль размеров**

6777. После испытаний пробной нагрузкой цепи и комплектующие их изделия подлежат визуальному и неразрушающему контролю, а также проверке размеров и взаимоподвижности элементов и изделий.

6778. Все звенья цепи и комплектующие ее изделия должны подвергаться визуальному контролю.

На поверхности изделий не должно быть дефектов проката, поверхностных трещин, вмятин, а также других дефектов, препятствующих их использованию.

Распорки звеньев должны быть надежно закреплены.

6779. Поверхность звеньев цепи в области сварного шва, включая поверхность, обхватываемую зажимами при сварке, а также в области приварки распорок, должна подвергаться 100-процентному контролю капиллярным и магнитопорошковым методами, одобренными Регистром судоходства.

На поверхности сварных швов не должно быть трещин, непроваров и больших скоплений пористости.

Если результаты 10-процентного контроля поверхности сварных швов в области приварки распорок удовлетворительны, дальнейшая дефектация может не производиться.

6780. Зона сплавления сварных швов звеньев цепи, включая монтажные и контрольные звенья, должна подвергаться 100-процентному контролю ультразвуковым методом, одобренным Регистром судоходства.

Результаты дефектации должны отвечать требованиям нормативно-технической документации, одобренной Регистром судоходства. При обнаружении недопус тимых

внутренних дефектов сварного соединения при ультразвуковом контроле могут быть выполнены указания пункта 6772 настоящих Правил.

6781. Поверхностные дефекты, обнаруженные при визуальном или неразрушающем контроле, могут быть удалены местной зачисткой в пределах допуска для данного калибра цепи. Полнота удаления дефектов должна контролироваться капиллярным или магнитопорошковым методом. Поверхностные дефекты, обнаруженные при визуальном или магнитопорошковом контроле в месте сварки звена, могут быть удалены и зачищены заподлицо на глубину, не превышающую 5 % диаметра звена. Окончательный размер должен отвечать требованиям признанных Регистром судоходства стандартов. Полнота удаления также должна быть проконтролирована капиллярным или магнитопорошковым методом.

6782. Замеры цепи выполняются после выполнения испытаний пробной нагрузкой, как минимум, на 5 % от числа звеньев и в соответствии с пунктом 6753 настоящих Правил.

Если результаты по одному параметру на одном из звеньев неудовлетворительны, дополнительному контролю подлежат не менее 40 звеньев (по 20 звеньев с каждой стороны от дефектного звена).

Если при дополнительном контроле результаты по одному из параметров более чем на двух звеньях неудовлетворительны, проверке подлежат все звенья.

6783. Длина всей цепи определяется путем замеров участков по пять звеньев. Первому замеру подлежат пять звеньев, расположенных за первыми пятью звеньями цепи. В следующий замеряемый участок из пяти звеньев должны включаться, по крайней мере, два звена из предыдущих пяти. Замеры длины цепи предпочтительно проводить при растяжении с нагрузкой от 5 до 10 % от минимального значения пробной нагрузки.

В обоснованных случаях отдельные пятизвенные участки цепи длиной меньше требуемой могут быть растянуты нагрузкой, превышающей пробную. Величина нагрузки и методы ее приложения должны быть согласованы с Регистром судоходства.

Если длина пятизвенного участка превышает заданные допуски, дефектные звенья могут быть удалены в соответствии с пунктами 6769 - 6772 настоящих Правил.

6784. Контроль размеров комплектующих цепи изделий согласно параграфа 3 главы 615 настоящих Правил, должен выполняться не менее чем на одном изделии каждой партии.

6785. Звенья цепи, забракованные в результате контроля согласно пунктам 6778 – 6781 настоящих Правил, подлежат замене монтажными звеньями согласно пунктам 6782 – 6785 настоящих Правил с последующей местной термической обработкой, испытанием пробной нагрузкой и контролем согласно пунктам 6778 – 6781 настоящих Правил.

## **Параграф 7. Маркировка. Документация**

6786. Маркировка цепи выполняется на распорках звеньев в следующих местах:  
на крайних звеньях цепи;  
на крайних звеньях смычки цепи;  
на каждом монтажном звене;  
на звеньях, примыкающих к монтажным звеньям.

Маркировка должна включать в себя:

категорию цепи;  
номер свидетельства;  
клеймо Регистра судоходства;  
порядковый номер звена в смычке цепи;  
порядковый номер монтажного звена в смычке цепи;  
порядковый номер смычки цепи.

6787. Маркировка комплектующих цепь изделий, включая распорки, должна выполняться на каждом изделии и включать в себя:

категорию цепи;  
номер свидетельства;  
клеймо Регистра судоходства.

Все детали разъемных изделий должны маркироваться порядковым номером изделия.

6788. Маркировка наносится таким образом, чтобы в любой момент можно было идентифицировать изделие, определить начало и конец цепи, а также порядковый номер смычки цепи или монтажного звена.

Применяемые для маркировки условные обозначения должны быть указаны в свидетельствах на цепь и комплектующие цепь изделия.

6789. Результаты контроля и испытаний цепи и комплектующих ее изделий должны быть занесены изготовителем в буклет разработанной им формы. Этот буклет должен содержать результаты всех замеров, испытаний, результаты выполненного неразрушающего контроля, отклонении от установленной технологии и режимов производства и соответствующие корректирующие действия, перечень выполненных ремонтных работ.

Для каждого типа комплектующих изделий должно быть оформлено отдельное свидетельство. Все сопроводительные документы и отчеты должны иметь ссылки на номер оригинального свидетельства.

Изготовитель должен нести ответственность за сохранение всей документации об изготовлении и поставке цепи и комплектующих ее изделий в течение 10 лет.

## **Параграф 8. Цепная вставка для соединительной части швартовного устройства, предназначенного для одноточечных причалов,**

**плавающих стоечных сооружений, для хранения и обработки нефтепродуктов и других подобных конструкций. Признание предприятий-изготовителей. Конструкция, изготовление, испытания**

6790. Настоящие требования распространяются на короткие отрезки цепи (длиной приблизительно 8 м) и калибром 76 мм, предназначенные для швартовых устройств одноточечных причалов.

6791. Цепная вставка должна изготавливаться признанными Регистром судоходства, в соответствии с требованиями главы 578, пунктов 6738, 6739 и 6740 – 6741 настоящих Правил, предприятиями.

6792. Материал цепи должен удовлетворять требованиям параграфа 2 главы 615 настоящих Правил.

6793. Комплектующие цепь изделия должны быть категорий R3 или R4, одобренных Регистром судоходства типов.

6794. Цепная вставка должна выдерживать разрывную нагрузку:

для категории R3 — 4884 кН;

для категории R4 — 6001 кН.

(Если не оговорено иное, могут быть использованы швартовые цепи соответствующих категорий, если необходимые испытания были выполнены не позже чем за шесть месяцев до представления вставки работнику Регистра судоходства).

6795. Цепная вставка должна быть испытана пробной нагрузкой, в соответствии с требованиями параграфа 4 главы 614 настоящих Правил. Величина пробной нагрузки:

для категории R3 — 3242 кН;

для категории R4 — 4731 кН.

6796. Повторные испытания проводятся в соответствии с требованиями пунктов 6715 – 6716 настоящих Правил.

## **Подраздел 8. Требования к изготовлению якорей**

### **Глава 612. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 615 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6797. Настоящие требования распространяются на подлежащие техническому наблюдению якоря и материалы, используемые при их изготовлении.

Требования настоящего подраздела также распространяются на признание производства, изготовление и испытания, а также освидетельствование:

стальных литых или кованных якорей и их деталей;

сварных якорей, изготовленных с использованием проката.

6798. Якоря подразделяются на якоря повышенной держащей силы (НИР) и высокой держащей силы (SHHP).

6799. Типы якорей:

1) обычного типа:

бесштоковые якоря;

штоковые якоря;

2) НИР якоря;

3) SHHP якоря, не превышающие 1500 кг по массе.

Любые изменения конструкции якоря, выполненные в процессе изготовления, должны быть предварительно согласованы с Регистром судоходства.

6800. Якоря и детали якорей должны изготавливаться на предприятиях, признанных в соответствии с требованиями главы 5 настоящих Правил.

## **Глава 613. Материал**

**Сноска.** Заголовок главы 616 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Материал якоря**

6801. Все якоря должны быть изготовлены из материала, удовлетворяющего приведенным ниже требованиям.

Отливки лап, веретена, вертлюжной скобы, якорной скобы должны быть изготовлены и испытаны в соответствии с требованиями главы 592 настоящих Правил, для отливок сварных конструкций. Сталь должна быть обработана измельчающим зерно алюминием. Если, согласно пункту 6813 настоящих Правил, выбрана программа В, то требуется выполнение испытаний на ударный изгиб ( KV ). Применение материала для отливок вертлюжной скобы требует специального согласования.

6802. Поковки штифтов, веретена, вертлюжной скобы, скобы якоря должны быть изготовлены и испытаны в соответствии с требованиями главы 591 настоящих Правил. Поковки веретена, вертлюга, скобы якоря должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к углеродистой и углеродисто-марганцевой стали, предназначенной для сварных конструкций. Применение материала для отливок вертлюжной скобы требует специального согласования.

6803. Катаные заготовки, листовой прокат и круглый прокат, предназначенные для изготовления якорей должны изготавливаться и испытываться в соответствии с требованиями главы 586 настоящих Правил.

6804. Прутки, предназначенные для штифтов, вертлюгов и якорных скоб должны быть изготовлены и испытаны в соответствии с требованиями главы 586 или 591 настоящих Правил.

6805. Материал якорей высокой держащей силы (SHNP), в дополнение к требованиям параграфа 1 главы 616 настоящих Правил, должен удовлетворять следующим требованиям:

- 1) стальные сварные якоря — глава 586 настоящих Правил;
- 2) подразделу 4 раздела 15 настоящих Правил;
- 3) стальные литые якоря — главе 592 настоящих Правил;
- 4) якорная скоба — главам 591, 592 настоящих Правил.

Категория стали для сварных якорей высокой держащей силы должна выбираться в соответствии с требованиями параграфа 1 главы 9 настоящих Правил для второй группы связей. Уровень требований при испытаниях на ударный изгиб сварного соединения должен удовлетворять соответствующим требованиям для основного металла (подраздел 4 раздела 16 настоящих Правил). Величина требуемой работы удара для материала якорной скобы должна удовлетворять требованиям главы 614 настоящих Правил, для стали 3 категории.

Величина требуемой работы удара ( $KV$ ) для материала отливок якорей должна быть не ниже 27 Дж при 0 °С.

## **Глава 614. Изготовление якорей**

**Сноска.** Заголовок главы 617 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Допуски. Сварка якорей**

6806. Если иное не указано в стандартах или не приведено в соответствующих чертежах и спецификациях, должны быть применены следующие допуски:

Зазоры с любой стороны веретена в области охвата концевой скобы:

- 3 мм — для малых якорей, весом до 3 т;
- 4 мм — для якорей массой равной 3 т и более, до 5 т;
- 6 мм — для якорей массой равной 5 т и более, до 7 т;
- 12 мм — для якорей массой равной 7 т и более.

Палец скобы якоря должен иметь плотную посадку (визуально) и обработан на конус для обеспечения надлежащей плотности посадки. Допуск на диаметр отверстия для пальца скобы якоря должен быть не более 0,5 мм для пальцев до 57 мм, и — 1,0 мм для пальцев больших диаметров.

Штифт веретена якоря должен иметь плотную посадку внутри коробки и иметь длину достаточную для предотвращения горизонтального перемещения. Люфт не должен превышать 1 % от длины коробки якоря.

Поперечные перемещения веретена якоря не должны превышать 3У (приложение 634 настоящих Правил).

6807. Сварные конструкции якорей должны изготавливаться в соответствии с одобренными Регистром судоходства процедурами. Сварка должна производиться квалифицированными сварщиками, имеющими свидетельство о допуске сварщика (подраздел 5 раздела 16 настоящих Правил). Сварочные материалы должны быть одобрены Регистром судоходства. Неразрушающий контроль должен выполняться в соответствии с требованиями подраздела 3 раздела 16 настоящих Правил.

## **Параграф 2. Термическая обработка. Неразрушающий контроль**

6808. Литые и кованные детали якорей должны быть должным образом термообработаны; отожжены, нормализованы, или нормализованы и отпущены в соответствии с требованиями глав 591 и 592 настоящих Правил.

При изготовлении якорей может потребоваться выполнение термообработки для снятия напряжений после сварки. Термическая обработка для снятия напряжений должна выполняться в соответствии с одобренной Регистром судоходства документацией. Температура, при которой выполняется термообработка, не должна превышать температуру соответствующей термической обработки для основного металла.

6809. Все участки поверхности якоря должны быть зачищены в соответствии с требованиями, приемлемыми для методов изготовления деталей якоря.

На поверхности деталей якоря должны отсутствовать трещины, надрезы и другие дефекты, препятствующие использованию его по назначению.

## **Параграф 3. Ремонт. Монтаж якорей**

6810. Любой необходимый ремонт кованных и литых якорей выполняется по согласованию с Регистром судоходства и в соответствии с требованиями подразделов 7 и 8 раздела 15 настоящих Правил. Ремонт якорей после их изготовления по согласованию с работником Регистра судоходства должен выполняться квалифицированными сварщиками, признанными Регистром судоходства. Сварка при ремонте должна выполняться с теми же параметрами и с использованием тех же технологических процессов, которые были одобрены при изготовлении якоря.

6811. Монтаж и подгонка деталей должны выполняться в соответствии с одобренной Регистром судоходства документацией.

Установка, закрепление при помощи сварки штифта якоря, пальца якорной скобы должно осуществляться в соответствии с одобренной Регистром судоходства документацией.

## **Глава 615. Испытания и оформление документов**

**Сноска.** Заголовок главы 618 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Испытания. Осмотр. Контроль. Критерии ремонта**

6812. Испытания должны выполняться на одобренном оборудовании.

Испытания обычных, повышенной и высокой держащей силы якорей выполняются согласно соответствующим требованиям Регистра судоходства.

6813. Программа испытаний.

Регистр судоходства требует выполнения испытаний по одной из приведенных ниже программ для материала каждого из компонентов.

6814. Каждая лапа и веретено якоря должны без разрушения выдержать сбрасывание с 4 м на стальную плиту. Плита должна быть из стали, подходящей для подобных испытаний компонентов якоря и соответствующей толщины.

6815. После испытания бросанием каждая лапа и веретено якоря, которые подвешиваются над землей при помощи неметаллических строп, должны подвергаться обстукиванию молотком массой не менее 3 кг. Контролируется звучание материала.

6816. После испытаний пробной нагрузкой выполняется визуальный осмотр всех доступных поверхностей.

6817. После испытаний пробной нагрузкой должен быть проведен неразрушающий контроль в соответствии с требованиями приложений 635, 636, 637 и 638 настоящих Правил.

В Правилах приведены объемы и критерии неразрушающего контроля поковок и отливок, которые в равной степени применимы для компонентов якорей.

6818. После испытаний пробной нагрузкой и обычного неразрушающего контроля должен быть проведен обширный неразрушающий контроль в соответствии с требованиями приложения 639 настоящих Правил.

В Правилах приведены объемы и критерии неразрушающего контроля поковок и отливок, которые в равной степени применимы для компонентов якорей.

6819. Если дефекты выявлены неразрушающими методами контроля, ремонт выполняется в соответствии с пунктом 6810 настоящих Правил. Трещины и другие дефекты, являющиеся результатом испытаний бросанием и обстукиванием, не ремонтируются, а соответствующая деталь бракуется.

## **Параграф 2. Контроль массы и размеров.**

### **Повторные испытания. Маркировка**

6820. Если не согласовано иное, ответственность за контроль массы и размеров лежит на изготовителе.

Работник Регистра судоходства только прослеживает этот контроль.

Масса якоря не включает массу скобы (вертлюга), если она не является неотъемлемой частью.

6821. Повторные механические испытания выполняются в соответствии с требованиями настоящих Правил.

6822. Якоря, удовлетворяющие настоящим требованиям должны иметь клеймо на лапах и веретене. Маркировка на веретене должна быть приблизительно на уровне носка лапы. На лапе маркировка должна находиться приблизительно на расстоянии  $2/3$  от верхней точки носка якоря, на центральной линии, проведенной от носка правой лапы к пятке.

Маркировка должна содержать следующие сведения:

массу якоря;

идентификационный номер (например, № протокола испытаний или № сертификата );

клеймо Регистра судоходства;

марку изготовителя.

Дополнительно указывается, что веретено и лапы изготовлены литьем.

## **Параграф 3. Выдаваемая документация на якорь. Окраска**

6823. На якоря, отвечающие настоящим требованиям, Регистр судоходства оформляет документ, которое должно содержать следующие сведения:

наименование изготовителя;

тип якоря;

масса якоря;

идентификационные номера для веретена и лап;

категория (марка) материала;

пробная нагрузка;

термическая обработка;

наличие клейма Регистра судоходства.

6824. До завершения всех испытаний, осмотров и всех видов контроля окраска якоря не производится.

## **Раздел 16. Сварка**

### **Подраздел 1. Общие положения**

## Глава 616. Область распространения

Сноска. Заголовок главы 619 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6825. Требования настоящего раздела Правил распространяются на сварку следующих конструкций, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства:

- 1) корпусов судов;
- 2) механизмов и механических установок;
- 3) паровых котлов, теплообменных аппаратов и сосудов, работающих под давлением;
- 4) трубопроводов;
- 5) устройств и оборудования.

6826. Настоящий раздел устанавливает требования к изготовлению сварочных материалов, к технологическим процессам сварки и контролю сварных конструкций, указанных в пункте 6528 настоящих Правил.

6827. Настоящий раздел Правил применяется при проектировании, постройке и изготовлении конструкций, указанных в пункте 6825 настоящих Правил.

6828. Настоящий раздел может быть применен также при ремонте указанных в пункте 6825 настоящих Правил, конструкций в том объеме, в каком это будет признано необходимым и целесообразным.

## Глава 617. Общие требования

Сноска. Заголовок главы 620 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6829. Сварка указанных в пункте 6825 настоящих Правил, конструкций должна выполняться допущенными Регистром судоходства сварочными материалами, способами сварки, сварщиками (операторами) и признанными Регистром судоходства сварочными производствами (цехами, участками).

6830. Применение каждого способа сварки (или его разновидностей) на конкретном предприятии должно быть подтверждено результатами испытаний по согласованной с Регистром судоходства программе согласно подразделу 6 подразделом 6 раздела 16 настоящих Правил.

Одобрение Регистром судоходства сварочных материалов должно выполняться согласно требованиям подраздела 4 раздела 16 настоящих Правил.

6831. К выполнению сварочных работ на конструкциях, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства, должны допускаться только сварщики, прошедшие испытания согласно подразделу 5 раздела 16 настоящих Правил.

## **Глава 618. Объем освидетельствований**

**Сноска.** Заголовок главы 621 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6832. Общие положения, относящиеся к освидетельствованию при изготовлении материалов и изделий, изложены в части 1 настоящих Правил.

6833. Освидетельствованию Регистром судоходства для конструкций, указанных в пункте 6825 настоящих Правил, подлежат:

- 1) сварочные материалы;
- 2) технологические процессы сварки (выбор сварочных материалов, подготовка деталей под сварку, сборка, предварительный и последующий подогрев, термообработка);
- 3) методы и объем контроля, критерии оценки качества швов.

## **Глава 619. Техническая документация**

**Сноска.** Заголовок главы 622 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6834. Объем технической документации по сварке, предъявляемой на согласование по проекту судна в целом, определяется частью 1 настоящих Правил. Техническая документация на конструкции, указанные в пункте 6825 настоящих Правил, должна содержать сведения о сварке в объеме требований тех разделов настоящих Правил, к которым конструкция относится.

6835. Состав технической документации на сварочные материалы при их одобрении определяется пунктом 6932 настоящих Правил.

## **Подраздел 2. Технологические требования к сварке**

### **Глава 620. Общие положения**

**Сноска.** Заголовок главы 623 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6836. Настоящие технологические требования применяются при сварке указанных в пункте 6825 настоящих Правил конструкций.

Для выполнения сварочных работ и контроля сварных соединений на конструкциях, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства, предприятие должно иметь в своем распоряжении соответствующее оборудование.

6837. В процессе сварки при низкой температуре должны быть обеспечены такие условия работы, чтобы сварщик мог выполнить сварные соединения качественно. Рабочее место должно быть защищено от ветра и атмосферных осадков.

6838. При низкой температуре окружающего воздуха шов должен в необходимых случаях защищаться от быстрого остывания.

6839. При обеспечении должного качества сварных соединений сварочные работы и все связанные с ними работы на конструкциях, указанных в пункте 6825 настоящих Правил, из судостроительных сталей нормальной и повышенной прочности толщиной до 20 мм включительно допускается производить при температуре наружного воздуха до  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при условии, что сварочные материалы были испытаны при этой температуре согласно требованиям пункта 6965 настоящих Правил. В противном случае минимально допустимая температура сварки без подогрева устанавливается по стандартам или изготовителем сварочных материалов и зафиксирована при одобрении технологических процессов сварки после проведения соответствующих испытаний.

Подогрев кромок деталей на ширине 75 мм в обе стороны от шва по меньшей мере до  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  производится перед сваркой при температуре наружного воздуха:

1) ниже  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  — для поковок и отливок судового корпуса;

2) ниже  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  — на полу спокойной и кипящей стали;

3) ниже  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  — на низколегированной котельной стали и при изготовлении котлов и сосудов, работающих под давлением.

6840. Сварка трубопроводов из низколегированной стали, трубопроводов главного паропровода, а также трубопроводов, работающих при температуре более  $350\text{ }^{\circ}\text{C}$ , должна производиться при температуре не ниже  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

6841. Конструктивные требования к сварным швам, обеспечивающие прочность сварных соединений, изложены в соответствующих разделах Правил.

6842. Разделка кромок деталей под сварку производится в соответствии со стандартами или по чертежам, одобренным Регистром судоходства.

6843. Подготовка кромок под сварку должна производиться способами, обеспечивающими удовлетворение требований настоящих Правил к сварным соединениям.

6844. Свариваемые кромки деталей должны быть очищены от масла, влаги, окалины, ржавчины, краски и других загрязнений.

Допускается сварка стальных деталей, покрытых грунтом, без удаления последнего; в этом случае грунт должен быть допущен Регистром судоходства после испытаний по Методике определения влияния на свариваемость защитных грунтов, не удаляемых перед сваркой.

6845. Если сварка конструкций выполняется при отрицательных температурах, свариваемые кромки должны быть очищены от снега, инея и льда и быть сухими.

6846. Последовательность сварки конструкций должна быть такой, чтобы не возникали чрезмерные остаточные напряжения и деформации.

6847. Если необходим подогрев деталей перед сваркой, при установлении температуры подогрева должны быть учтены: химический состав металла, способ сварки, толщина свариваемых деталей, уровень напряжений в сварном соединении и условия теплопередачи в конструкции от зоны сварки.

При сварке сложных конструкций температура подогрева является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

6848. 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.

6849. При вварке листов, пластин в жесткий контур должны быть приняты технологические меры, снижающие напряжения от сварки. Жестким контуром считается замкнутый по периметру вырез, один из размеров которого меньше 60 толщин листов в данном месте. В сложных конструкциях контур может считаться жестким и при больших отношениях размеров выреза.

6850. Правка конструкций может производиться только в ограниченном объеме. Допускается правка тепловая с механическим воздействием и без него. При этом повреждения поверхности шва или листа не допускаются. Температура нагрева при тепловой правке не должна превышать 650 °С, но в любом случае нагрев не должен приводить к структурным изменениям в металле.

6851. Термическая обработка после сварки требуется в тех случаях, когда необходимо устранение остаточных напряжений.

Вид термической обработки устанавливается предприятием в зависимости от свойств материала и согласовывается с Регистром судоходства.

6852. 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.

6853. Сварочные материалы с контролируемым содержанием водорода в наплавленном металле должны храниться и перед употреблением подвергаться прокаливанию согласно рекомендациям изготовителя.

## **Глава 621. Сварка корпусов судов и судового оборудования**

**Сноска.** Заголовок главы 624 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

## **Параграф 1. Назначение категории сварочных материалов для сварки конструкций из сталей нормальной и повышенной прочности**

6854. Сборка деталей должна производиться таким образом, чтобы напряжения, возникающие при сборке и последующей сварке, были по возможности наименьшими. Работы по прихватке должны выполняться только лицами, имеющими соответствующую квалификацию. Прихватки должны выполняться сварочными материалами тех категорий, которые требуются для сварки конструкций. Прихватки не должны иметь дефектов, ухудшающих качество сварных соединений.

Работник Регистра судоходства проверяет прихватки на отсутствие трещин или других дефектов. Если в местах прихватки обнаружены трещины, они должны быть удалены до чистого металла и заварены. При сборке должно применяться минимальное число временных крепежных деталей, а при их приварке или прихватке должны выполняться указанные выше требования.

Выхваты и другие повреждения основного металла, образующиеся при удалении временных креплений, должны быть ликвидированы заваркой и зачисткой с обеспечением плавного перехода к основному металлу. При зачистке величина утонения основного металла не должна превышать допустимых отклонений по толщине листов, регламентируемых стандартами.

На следующих корпусных конструкциях выступающие остатки швов крепежных деталей должны быть удалены с последующей зачисткой (при этом допускаются утолщения, не превышающие допусков на усиление стыковых сварных швов соответствующих конструкций):

- 1) на расчетной палубе (листах и продольном наборе, включая непрерывные продольные комингсы грузовых люков);
- 2) на днище (листах и продольном наборе);
- 3) на бортах;
- 4) на ширестреке и скуловом поясе (листах и продольном наборе);
- 5) на переборках, ограничивающих цистерны;
- 6) на рамном наборе в танках;
- 7) на конструкциях, расположенных в районах интенсивной вибрации.

Необходимость зачистки остатков швов временных крепежных деталей на остальных конструкциях устанавливается заказчиком.

6855. При сборке стыковых соединений допускается взаимное смещение листов до 0,1 толщины листа, но не более 3 мм.

6856. Если вследствие неточной обработки соединяемых деталей или неточной сборки требуется исправление кромок наплавкой, оно может быть выполнено только

по согласованию с работником Регистра судоходства. По согласованию с Регистром судоходства допускается ремонт подрезов, превышающих значения согласно приложений 649 и 650 настоящих Правил, заваркой или шлифовкой.

6857. Сварочные материалы должны применяться для сварки стали тех категорий, для которых они в соответствии с приложением 640 настоящих Правил, допущены Регистром судоходства. 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 согласно требованиям приложения 640 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 требованиям приложения 640 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 658 настоящих Правил. Применение для этих целей сварочных материалов с неконтролируемым содержанием диффузионного водорода допускается по согласованию Регистра судоходства для сталей с углеродным эквивалентом (параграф 2 главы 586 настоящих Правил)  $S_{eq} < 0,41$  после проведения испытаний по специально 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 и/или F40, возможно только на основании специального разрешения Регистра судоходства для конкретных марок сварочных материалов;

5) применение для сварки сталей повышенной прочности сварочных материалов категории 1YS, 1YT, 1YM, 1YTM, 1YV допускается только для соединений с толщиной металла до 25 мм включительно;

6) сварочные материалы, выбранные согласно приложению 640 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 был 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), а также стыковых соединений, свариваемых в условиях жесткого контура (контур считается жестким, если отношение наименьшего размера контура к толщине листа меньше 60);

8) электроды с кислым видом покрытия не должны применяться для сварки конструкций, регламентируемых разделом 4 настоящих Правил.

## **Параграф 2. Назначение категории сварочных материалов для сварки конструкций из стали высокой прочности, из судостроительной стали, работающих при низких температурах**

6858. Сварочные материалы должны применяться для сварки стали высокой прочности тех категорий, для которых они в соответствии с приложениями 641 и 642 настоящих Правил допущены Регистром судоходства.

При этом следует руководствоваться следующими ограничениями и требованиями:

1) в отдельных случаях Регистр судоходства может ограничить область применения конкретной марки сварочного материала только одной категорией прочности основного металла без распространения области одобрения на низшие категории стали высокой прочности в соответствии с приложением 642 настоящих Правил;

2) для выполнения сварных соединений из сталей высокой прочности, а также для сварки стали высокой прочности со сталями повышенной или нормальной прочности должны применяться сварочные материалы с контролируемым содержанием диффузионного водорода и имеющие классификационные индексы ННН или НН согласно приложению 657 настоящих Правил;

3) для сварных соединений высокопрочных сталей не рекомендуется применение одно и двухпроходной технологии сварки. Одобрение их применения Регистром судоходства допускается на основании дополнительных испытаний по специально согласованной с Регистром судоходства программе;

4) для сварных соединений высокопрочных сталей не рекомендуется применение электрошлаковой и электрогазовой сварки. Одобрение их применения Регистром судоходства допускается на основании дополнительных испытаний по специально согласованной с Регистром судоходства программе;

5) для сварных соединений высокопрочных сталей не рекомендуется применение многодуговой и односторонней сварки на различных типах подкладок. Одобрение их

применения Регистром судоходства допускается на основании дополнительных испытаний по специально согласованной с Регистром судоходства программе;

6) электроды с рутиловым и кислым типом покрытия не должны применяться для сварки конструкций из сталей высокой прочности;

7) применение для сварки сталей высокой прочности сварочных материалов всех категорий, прошедших испытания в объеме требований главы 655 настоящих Правил, допускается для соединений с толщиной основного металла не более 70 мм. Вопрос о применимости сварочных материалов для сварки стали толщиной свыше 70 мм является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства и требует проведения дополнительных испытаний по специально согласованной с Регистром судоходства программе.

6859. Сварочные материалы для сварки конструкций из судостроительной стали, работающих при низких температурах, должны применяться в соответствии с требованиями приложения 643 настоящих Правил. При этом, при назначении категории сварочных материалов для сварки сталей повышенной прочности с индексом F следует руководствоваться требованиями, перечисленными в пункте 6857 настоящих Правил, со следующими дополнениями:

1) в зависимости от степени ответственности и условий эксплуатации конструкций Регистр судоходства может назначить более высокую категорию сварочных материалов (например, 5<sup>o</sup> вместо 4<sup>o</sup> и 5<sup>o</sup>40 вместо 4<sup>o</sup>40);

2) применение сварочных материалов категорий 4<sup>o</sup>46 и 5<sup>o</sup>46, предназначенных для сварки сталей высокой прочности, подлежит дополнительному согласованию с Регистром судоходства.

## **Глава 622. Сварка изделий судового машиностроения**

**Сноска.** Заголовок главы 625 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6860. Настоящие требования распространяются на сварку конструкций судового машиностроения, изготавливаемых с применением основных и сварочных материалов, отвечающих требованиям настоящих Правил. Изготовление конструкций из материалов, не регламентированных Правилами, должно выполняться по согласованию с Регистром судоходства.

6861. Выбор сварочных материалов для сварки конструкций механизмов и механических установок производится, исходя из конкретных марок стали, применяемых для изготовления, с учетом требований пунктов 6857 – 6859 настоящих Правил.

6862. Если конструкции работают при повышенной температуре или в химически активной среде, сварочные материалы должны выбираться с учетом этих условий.

6863. 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 предпринять технологические меры (подогрев, термическую обработку, ограничение минимальной температуры окружающего воздуха при сварке) для предотвращения образования холодных трещин.

6864. Сварные швы конструкций, работающих при динамических нагрузках, должны быть выполнены с полным проваром. Переход от основного металла к шву должен быть плавным.

6865. Применение сварки при изготовлении валов судового валопровода и коленчатых валов является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Необходимые условия для этого — выполнение неразрушающего контроля всех сварных швов и гарантированный предел усталостной прочности сварных соединений, принятый в расчетах.

Объем необходимой опытной сварки и программа испытаний должны быть согласованы с Регистром судоходства до начала работ.

6866. Применение сварки, наплавки, металлизации распылением и других подобных методов при изготовлении и ремонте изделий судового машиностроения может быть допущено при положительных результатах испытаний, выполненных по методике, согласованной с Регистром судоходства, и подтверждающих возможность применения данного метода на конкретном предприятии.

Восстановление судовых валов из углеродистой стали (содержащей до 0,45 % углерода), изношенных или имеющих поверхностные трещины, может допускаться наплавкой, если износ или глубина трещин составляет не более 5 % диаметра вала, но не более 15 мм.

## **Глава 623. Сварка судовых паровых котлов и сосудов, работающих под давлением**

**Сноска.** Заголовок главы 626 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6867. Сварные швы котлов должны иметь маркировку, по которой можно установить, какой сварщик производил сварку.

Продольные и кольцевые швы корпусов котлов должны выполняться с подваркой, за исключением случаев, когда коэффициент прочности сварного шва  $\sigma$  согласно приложению 413 настоящих Правил, принят равным 0,7 или меньше.

Вырезы и отверстия в корпусе котла по возможности не должны перерезать кольцевые и продольные швы корпуса котла.

Допустимость приварки к корпусу котлов монтажных креплений, захватов и прочих деталей является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

Продольные и поперечные швы коллекторов, корпусов котлов и сосудов, работающих под давлением, должны выполняться встык. Если выполнение стыковых швов невозможно, конструкция шва является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

6868. Выбор сварочных материалов для сварки котлов и сосудов под давлением производится, исходя из конкретных марок стали, применяемых для их изготовления с учетом требований пунктов 6857 – 6859 настоящих Правил.

6869. Применение электродов с рутиловым и кислым покрытиями для сварки котлов и сосудов класса I (пункт 4432 настоящих Правил) не допускается; для котлов и сосудов классов II и III — допускается при условии, если эти конструкции изготавливаются из углеродистой стали и толщина свариваемых деталей не превышает 20 мм.

6870. Термическая обработка котлов и сосудов выполняется по стандартам или принимаются во внимание рекомендации изготовителей стали.

Сварные соединения деталей, которые в связи с их размерами или специальной конструкцией нельзя подвергать термической обработке для снятия напряжений в целом, по согласованию с Регистром судоходства могут быть обработаны по частям. При этом обработка должна производиться 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.

6871. При заделке отверстий в котлах вварными заглушками должны выполняться требования национальных стандартов.

6872. Ремонт изношенных стенок котлов и сосудов наплавкой допускается только по согласованию с Регистром судоходства. Площадь наплавки должна быть не более 500 см<sup>2</sup>, а глубина — не более 30 % толщины листа. Если эти условия не выполнимы, дефектный участок следует заменить новым листом.

6873. При изготовлении котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением, относящихся к классам I и II (пункт 4432 настоящих Правил), для проверки механических свойств швов сварных соединений должны быть сварены контрольные планки при изготовлении единичных изделий, серийном изготовлении на головном образце изделия, при изменении конструкций основных узлов и деталей изделия и применении новых материалов и способов сварки.

Контрольные планки для изделий, относящихся к классу III, могут изготавливаться по требованию Регистра судоходства.

6874. 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 этой пробы должны быть изготовлены и испытаны: один поперечный образец на растяжение, два поперечных образца на изгиб, три образца на ударный изгиб, вырезанных согласно приложению 660 настоящих Правил.

Образцы для конструкций класса III должны изготавливаться по требованию работника Регистра судоходства. Условия вырезки образцов из проб и проведения испытаний должны отвечать требованиям пунктов 6969-6972 и 6973-6979 настоящих Правил.

## **Глава 624. Сварка судовых трубопроводов**

**Сноска. Заголовок главы 627 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6875. Тип сварных соединений трубопроводов должен соответствовать стандартам.

6876. Выбор сварочных материалов для сварки трубопроводов производится исходя из конкретных марок стали, применяемых при изготовлении с учетом требований пунктов 6857 — 6859 настоящих Правил.

6877. Сварные стыковые соединения труб должны быть выполнены с полным проваром корня шва. Допускается сварка на удаляемых подкладных кольцах.

6878. Применение остающихся подкладных колец в стыковых соединениях труб допускается в тех трубопроводах, где они не влияют отрицательно на эксплуатационные свойства. Стыковые соединения фланцев с трубами не должны выполняться на остающихся подкладных кольцах.

6879. Сварные соединения труб должны подвергаться термической обработке на трубах из низколегированной стали и при газовой сварке главных паропроводов, работающих при температуре свыше 350 °С.

6880. При сварке труб из хромомолибденовой стали, содержащей 0,8 % или более хрома и более 0,16 % углерода, свариваемые кромки должны подогреваться до температуры 200 — 230 °С. Эта температура должна поддерживаться в процессе сварки.

6881. Свариваемые кромки медных труб с толщиной стенок 5 мм и более перед началом сварки должны подогреваться до температуры 250 — 350 °С. Сварка

медно-никелевых труб должна производиться без подогрева. Применение пайки для соединения медно-никелевых трубопроводов не допускается.

6882. Возможность ремонта судовых трубопроводов заваркой поврежденных мест является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

## **Глава 625. Сварка отливок и поковок**

**Сноска. Заголовок главы 628 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6883. В следующих случаях сварка стальных отливок и поковок должна производиться независимо от температуры окружающего воздуха с предварительным подогревом либо должны быть приняты другие технологические меры, обеспечивающие выполнение требований к сварным соединениям:

1) при содержании углерода в стали отливок или поковок более 0,25 %;

2) при содержании углерода в стали отливок или поковок более 0,23 %, если эти отливки и поковки входят в состав корпуса судов с ледовыми усилениями категорий Агс4 — Агс7 (отливки и поковки ахтерштевня, форштевня, кронштейнов гребных валов конструкций).

6884. Температура подогрева и режим термической обработки отливок и поковок определяется в зависимости от конструкции, размеров и условий эксплуатации согласно пунктам 6839, 6847, 6851 настоящих Правил.

6885. 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 ковanej детали.

Исправление дефектов сваркой, как правило, должно производиться до окончательной термической обработки. Заварка после нее допускается только в исключительных случаях. Дефекты, систематически появляющиеся в поковках и отливках, не допускается исправлять сваркой.

6886. Заварка дефектов в отливках должна производиться после удаления литников и прибылей и тщательной очистки отливок от формовочных материалов, окалины, посторонних включений. Места, подлежащие заварке, должны быть разделаны до здорового металла так, чтобы во всех местах была возможность обеспечить провар.

Стенки подготовленных под заварку мест должны быть пологими, а поверхность подготовленного углубления не должна иметь острых углов.

## **Глава 626. Сварка чугуна и плакированной стали**

Сноска. Заголовок главы 629 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6887. Исправление дефектов отливок из чугуна сваркой допускается по согласованию с работником Регистра судоходства способом, получившим одобрение Регистра судоходства на основании результатов испытаний по программе, согласованной с Регистром судоходства.

6888. Способы сварки плакированной стали должны быть допущены в соответствии с подразделом 6 раздела 16 настоящих Правил, сварочные материалы — с подразделом 4 раздела 16 настоящих Правил.

Форма разделки кромок деталей под сварку должна отвечать национальным стандартам или чертежам, одобренным Регистром судоходства.

Разделка кромок должна производиться механической обработкой или шлифовкой. Кромки деталей при сборке должны быть хорошо подогнаны друг к другу и не иметь смещений на плакированной стороне.

6889. 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.

6890. Как правило, 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. Сварка плакирующего слоя должна выполняться так, чтобы не было значительного смещения легированного металла с нелегированным. Для сварки плакирующего слоя должны применяться сварочные электроды и проволока по возможности малого диаметра. Сварка должна выполняться на малой погонной энергии. Шов со стороны плакирующего слоя должен быть выполнен по меньшей мере в два слоя. Поперечные колебания электрода при сварке плакирующего слоя не допускаются. При этом на поверхности свариваемых кромок по всей толщине основного слоя предварительно должна быть выполнена наплавка высоколегированными материалами, обеспечивающими отсутствие трещин. Если ширина верхнего слоя шва такова, что ее необходимо выполнять в несколько проходов, последний проход должен выполняться по середине шва.

6891. Если при сварке труб из плакированной стали двусторонняя сварка невозможна, весь шов должен быть заварен сварочными материалами, соответствующими материалу плакирующего слоя. При сварке тонких листов

плакированной стали весь шов также должен быть выполнен сварочными материалами, соответствующими материалу плакирующего слоя.

## **Глава 627. Пайка твердым припоем. Сварка алюминия, меди и их сплавов, тяжелых металлов и других не железных металлов**

**Сноска. Заголовок главы 630 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6892. Паяные соединения конструкций, указанных в пункте 6825 настоящих Правил, подлежат освидетельствованию Регистром судоходства и должны выполняться в соответствии со стандартами или технической документацией, согласованными с Регистром судоходства.

6893. Сварочные работы должны производиться наиболее целесообразным способом, обеспечивающим качественное соединение, максимальную его прочность, химический состав, приближающийся к составу основного материала, и достаточную стойкость против коррозии.

6894. Сварные швы должны по возможности располагаться в районах наиболее низких напряжений.

Сварка должна производиться, как правило, в нижнем положении. Снятие усиления сварных швов допускается только по согласованию с Регистром судоходства.

6895. 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.

6896. Сварочные материалы из алюминия и его сплавов перед сваркой должны быть зачищены для удаления загрязнений и оксидной пленки.

6897. 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.

6898. 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.

6899. Допускается горячая правка конструкций из алюминия и его сплавов. Температура нагрева при правке должна соответствовать свойствам данного сплава.

6900. Если при сварке применяется флюс, он должен быть по возможности нейтральным. Если же в виде исключения применялся не нейтральный флюс, после сварки он должен быть тщательно удален.

6901. В районе соединения конструкций из алюминиевых сплавов на заклепках все основные сварочные работы должны быть закончены до начала клепки.

6902. Сварка меди и ее сплавов, тяжелых металлов и других нежелезных металлов производится согласно требованиям национальных стандартов, а при отсутствии последних является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

## **Глава 628 Сварка стали высокой прочности**

**Сноска. Заголовок главы 631 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6903. Сварочные материалы, предназначенные для сварки стали высокой прочности, должны быть допущены в соответствии с главой 640 настоящих Правил, а применяемые при этом способы сварки — согласно подразделу 6 раздела 15 настоящих Правил.

6904. Способ и технология сварки должны быть одобрены Регистром судоходства после выполнения технологических испытаний по согласованной программе. При этом изготовитель сварных конструкций должен представить зафиксированные в документации температуру подогрева перед сваркой, погонную энергию при сварке, термообработку после сварки, температуру между проходами.

Изготовитель должен располагать системой регистрации режимов сварки, включая температуру между проходами, и предъявлять результаты контроля по требованию Регистра судоходства.

6905. Сварные соединения следует выполнять многопроходной сваркой.

Однопроходная сварка допускается только по согласованию с Регистром судоходства.

Каждый проход выполняется непрерывно с минимальными колебаниями дуги.

6906. Не допускается зажигание дуги за пределами подготовленных к сварке кромок.

Приварка монтажных, вспомогательных средств допускается Регистром судоходства с выполнением требований к сварочным материалам и к температуре местного подогрева.

Монтажные вспомогательные средства, как правило, удаляются механической резкой с последующей зачисткой заподлицо с поверхностью основного металла.

После предварительной газовой резки должна следовать механическая обработка оставшейся части и зачистка.

6907. 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 должны быть обеспечены требуемые свойства основного материала и сварного соединения.

### **Подраздел 3. Контроль сварных соединений**

#### **Глава 629. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 632 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6908. Контроль сварочных работ и сварных швов при изготовлении конструкций и деталей должен осуществляться контрольными органами предприятия. Результаты контроля должны регистрироваться по установленной на предприятии форме, храниться у него до сдачи объекта и предъявляться работнику Регистра судоходства по его требованию для рассмотрения.

6909. Неразрушающий контроль сварных швов может выполняться следующими методами:

- 1) внешним осмотром (визуальный контроль);
- 2) магнитопорошковым (магнитопорошковый контроль);
- 3) капиллярным (капиллярный контроль);
- 4) радиографическим (радиографический контроль, рентгено- или гаммаграфирование);
- 5) ультразвуковым (ультразвуковой контроль).

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 должен производиться признанными Регистром судоходства лабораториями.

Персонал, осуществляющий контроль сварных швов и оценку их качества, должен иметь удостоверенную компетентными органами квалификацию, отвечающую требованиям нормативно-технической документации на соответствующие методы контроля.

6910. После окончания сварочных работ на данной конструкции контрольный орган предприятия определяет места контроля неразрушающим методом согласно одобренной Регистром судоходства схеме контроля. Работник Регистра судоходства требует проведения контроля дополнительных участков сварных швов.

6911. Если обнаружены недопустимые дефекты, контроль должен быть продолжен по обеим сторонам данного участка до получения удовлетворительных результатов. Работник Регистра 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 согласованию с Регистром судоходства.

6912. В обоснованных случаях работник Регистра судоходства требует проведения контроля одного и того же участка сварного соединения радиографическим и ультразвуковым методами.

6913. 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 644 настоящих Правил. При ультразвуковом контроле следует проконтролировать участки шириной 100 мм с каждой стороны стыка, как показано в приложении 645 настоящих Правил.

## **Глава 630. Объем неразрушающего контроля**

**Сноска. Заголовок главы 633 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6914. Объем неразрушающего контроля швов сварных соединений корпуса судна устанавливается согласно одобренной Регистром судоходства схеме контроля в соответствии с приложением 646 настоящих Правил.

Число участков швов сварных соединений наружной обшивки в районе 0,4 средней части судна, подлежащих радиографическому или ультразвуковому контролю, определяется по формуле

$$N = \frac{L(B+D)}{45} \cdot T$$

(935)

где N — число участков, подлежащих контролю;

L, B, D — длина, ширина, высота борта судна, м;

T — коэффициент, зависящий от типа судна и условий производства; устанавливается при одобрении схемы контроля. Приводим максимальные значения коэффициента T для судов различных типов:

до 0,7 — для судов длиной  $L < 60$  м;

до 0,9 — для судов длиной  $60 < L < 80$  м;

до 1,1 — для сухогрузных, навалочных, научно-исследовательских судов, паромов, судов обеспечения, рыболовных и промысловых судов, накатных судов;

до 1,2 — для специальных судов для перевозки тяжелых навалочных грузов, для рудовозов, нефтерудовозов и комбинированных судов для перевозки нефти и навалочных грузов;

до 1,3 — для наливных судов и контейнеровозов.

Для судов, не перечисленных выше, коэффициент T устанавливается по согласованию с Регистром судоходства.

В расчете принимается, что длина контролируемого участка шва составляет 0,5 м.

6915. Сварные соединения котлов, сосудов под давлением и теплообменных аппаратов следует подвергать неразрушающему контролю в объеме, указанном в приложении 646 настоящих Правил, в зависимости от класса конструкции (пункт 4422 настоящих Правил).

6916. Сварные соединения трубопроводов в зависимости от их класса, указанного в приложении 328 настоящих Правил, должны быть подвергнуты неразрушающему контролю в объеме, указанном в приложении 646 настоящих Правил.

6917. Кроме конструкций, указанных в приложениях 646, 647 и 648 настоящих Правил, неразрушающему контролю подлежат элементы механизмов и устройств, такие как соединения грузовых мачт, колонн. Контролируемые участки в этих конструкциях устанавливаются по согласованию с работником Регистра судоходства.

6918. Работник Регистра судоходства устанавливает распределение участков неразрушающего контроля, отличное от указанного в одобренной схеме контроля, в зависимости от конкретных условий, в которых выполнена сварка.

6919. Предприятие определяет на основании радиографического и ультразвукового контроля процент брака сварных соединений не реже чем один раз через шесть месяцев и сообщает результаты Регистру судоходства.

Процент брака сварных соединений должен определяться по формуле

$$K = 100l/s,$$

где K — процент брака сварных соединений;

l — общая длина участков контроля, показавших неудовлетворительное

s — общая длина всех участков контроля, м.

Если процент брака будет более 5, то за каждый процент брака сверх указанного Регистр судоходства вправе потребовать увеличения числа участков контроля на 10 %.

Число контролируемых участков допускается уменьшать, если уровень сварочных работ будет признан работником Регистра судоходства удовлетворительным.

6920. При переоборудовании и ремонте судов и плавсредств число контролируемых участков определяется Регистром судоходства в зависимости от объема сварочных работ и ответственности конструкций с учетом изложенного выше.

### **Глава 631. Оценка качества сварных соединений стальных корпусных конструкций**

**Сноска. Заголовок главы 634 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

6921. Оценка качества сварных соединений при радиографическом или ультразвуковом контроле производится по пятибалльной или трехбалльной системе или по другим критериям, согласованным с Регистром судоходства.

Критерии оценки по пятибалльной системе принимаются по признанным Регистром судоходства стандартам.

Критерии оценки по трехбалльной системе определяются согласно пунктам 6923 – 6925 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.

6922. Критерии оценки при отдельных видах контроля и допускаемые баллы указаны в приложениях 649 и 650 настоящих Правил.

После проведения контроля должен быть составлен протокол с указанием дефектных участков, величины, вида, балла дефектов и их расположения.

6923. Трехбалльная система оценки качества сварных соединений (Балл III).

В сварном шве отсутствуют внутренние дефекты или имеются:

1) отдельные газовые и металлические (вольфрамовые) включения, каждое размером до 0,1 толщины шва, но не более 2 мм;

2) отдельные шлаковые включения, каждое размером до 0,3 толщины шва, но не более 3 мм, и площадью не более 5 мм<sup>2</sup>.

Число указанных выше дефектов в среднем не должно быть более одного на 100 мм длины шва в стальных конструкциях.

6924. 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 651 настоящих Правил.

6925. 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 652 настоящих Правил.

### **Глава 632. Оценка качества швов сварных соединений корпусных конструкций из алюминиевых сплавов**

**Сноска.** Заголовок главы 635 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

6926. Оценка качества швов сварных соединений корпусных конструкций из алюминиевых сплавов при радиографическом, ультразвуковом, капиллярном или визуальном контроле может производиться по трехбалльной системе согласно приложению 653 или по другим критериям, согласованным с Регистром судоходства.

Критерии оценки по трехбалльной системе определяются согласно пунктам 6927–6929 настоящих Правил.

Оценка качества швов сварных соединений при применении иных методов контроля производится с учетом допускаемых размеров пороков по согласованным с Регистром судоходства стандартам.

6927. Трехбалльная система оценки качества швов сварных соединений конструкций из алюминиевых сплавов (Балл III A1).

В швах сварных соединений отсутствуют внутренние дефекты или имеются:

1) отдельные поры с максимальным диаметром  $(0,1t + 0,55)$ , мм, но не более 2,5 мм. Максимальная суммарная площадь пор на любых 100 мм контролируемого участка шва должна быть не более  $2t$ , мм<sup>2</sup> ;

2) отдельные шлаковые или окисные включения с максимальной длиной до  $0,2t$ , мм , но не более 5 мм или вольфрамовые включения максимальной длиной до  $0,05g$ , мм, но не более 0,8 мм. Число включений не должно быть более одного на 100 мм контролируемого участка шва.

6928. Балл II A1.

В швах сварных соединений отсутствуют трещины, свищи, непровары, несплавления между слоями. Максимально допустимые размеры пор, шлаковых, окисных и вольфрамовых включений, а также суммарная протяженность их скоплений или цепочек для любых 100 мм контролируемого участка шва приведены в приложении 654 настоящих Правил.

6929. Балл I A1.

В швах сварных соединений отсутствуют трещины, непровары. Максимально допустимые размеры дефектов приведены в приложении 655 настоящих Правил.

#### **Подраздел 4. Сварочные материалы**

##### **Глава 633. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 636 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

##### **Параграф 1. Одобрение сварочных материалов**

6930. Сварочные материалы, предназначенные для сварки указанных в пункте 6825 настоящих Правил конструкций, должны быть испытаны и одобрены Регистром судоходства. В результате одобрения сварочных материалов Регистром судоходства предприятию-изготовителю выдается документ об одобрении сварочных материалов.

6931. Одобрение сварочных материалов Регистром судоходства обычно предусматривает:

представление предприятием-изготовителем в Регистр судоходства заявки (обращения) с приложением указанных в пункте 6932 настоящих Правил документов и сведений;

проведение на предприятии-изготовителе или в независимом испытательном центре, признанном Регистром судоходства, испытаний сварочных материалов в объеме требований глав 637-641 настоящих Правил в присутствии работника Регистра судоходства;

освидетельствование Регистром судоходства производственных возможностей и внутренней системы обеспечения качества предприятия-изготовителя сварочных материалов.

6932. Заявка по установленной Регистром судоходства форме и прилагаемая к ней техническая документация должны содержать следующие сведения:

название фирмы-изготовителя/завода-изготовителя (если требуется);

тип сварочных материалов;

торговую марку производителя;

диапазон типоразмеров (диаметр, длину), сварочных материалов, подлежащих одобрению;

гарантированные производителем химический состав (аналитические допуски) и минимальный уровень механических свойств наплавленного металла, а также гарантированное содержание диффузионного водорода в наплавленном металле (в тех случаях, когда это требуется);

категорию по требованиям Регистра судоходства, на которую сварочный материал одобряется, включая дополнительные символы;

рекомендуемую производителем область применения сварочных материалов, включая категории (тип) основного материала, способ сварки, положения сварки, условия термообработки и другие особые условия применения (в том числе ограничения по минимальной температуре выполнения сварочных работ);

инструкции/рекомендации по применению (сварочный ток, полярность, режимы прокаливания или просушки);

классификацию сварочного материала по международным и национальным стандартам;

способ маркировки и упаковки сварочных материалов;

наличие у изготовителя одобрения других классификационных обществ или органов технического надзора;

предполагаемую испытательную лабораторию и сроки проведения испытаний.

К технической документации, подлежащей рассмотрению и одобрению Регистром судоходства, относятся:

технические условия и технологические инструкции на изготовление и контроль качества;

спецификации производителя на сварочный материал;

последние издания каталогов предприятий-изготовителей.

6933. Испытания сварочных материалов с целью их одобрения и испытания при ежегодном подтверждении выданного документа об одобрении сварочных материалов проводятся в присутствии работника Регистра судоходства.

Во время испытаний изготовитель должен подтвердить соответствие предъявляемых сварочных материалов требованиям Регистра судоходства и представленной к одобрению или уже одобренной документации.

6934. До начала освидетельствования предприятия в Регистр судоходства необходимо представить:

краткие сведения по технологии изготовления продукции с перечнем основного технологического оборудования и его характеристик;

документы по организации внутренней системы обеспечения качества продукции на предприятии;

сведения о поставщиках и спецификации на поставку сырьевых материалов и/или полуфабрикатов, используемых для изготовления сварочных материалов.

6935. При положительном заключении о результатах испытаний сварочных материалов, а также по результатам освидетельствования предприятия-изготовителя, Регистр судоходства выдает документ об одобрении сварочных материалов.

6936. С получением одобрения Регистра судоходства предприятие-изготовитель берет на себя ответственность за то, что в процессе производства состав и свойства выпускаемой продукции будут соответствовать тем, которые имели место при испытаниях сварочных материалов (пункты 6946, 6947 настоящих Правил).

6937. Изготовитель обязан указывать в своих каталогах и на упаковке (этикетке, ярлыке) наличие одобрения Регистра судоходства надписью: "Одобрено РС,..." с приведением категории сварочного материала согласно Свидетельству об одобрении. Кроме того, в каталоге и на упаковке должны присутствовать другие сведения, регламентирующие условия хранения и применения сварочных материалов.

6938. К особым случаям одобрения сварочных материалов относятся:

- повышение/пересмотр категории сварочных материалов согласно заявке предприятия-изготовителя;

- одобрение сварочных материалов на соответствие международным или национальным стандартам;

- одобрение сварочных материалов на соответствие гарантируемым производителем свойствам, превышающим или дополняющим требования правил Регистра судоходства или соответствующих стандартов;

- одобрение сварочных материалов, производимых на лицензионной основе или дочерними предприятиями головной фирмы;

- одобрение сварочных материалов на основе испытаний при одобрении Регистром судоходства технологических процессов сварки, выполняемых на предприятии-потребителе;

- одобрение сварочных материалов с учетом результатов испытаний, выполненных другими классификационными обществами или органами технического надзора;

- разовые разрешения на применение сварочных материалов, имеющих одобрение других классификационных обществ или органов технического надзора.

6939. Испытания по повышению категории сварочных материалов выполняются на основании заявки предприятия-изготовителя и, как правило, совмещаются с ежегодными испытаниями по подтверждению документа об одобрении сварочных материалов. Объем испытаний по повышению категории сварочных материалов должен отвечать требованиям глав 637-641 настоящих Правил.

6940. Одобрение сварочных материалов на их соответствие национальным или международным стандартам производится Регистром судоходства, как правило, в следующих случаях:

по просьбе предприятия-изготовителя;

в случаях, когда требования к сварочным материалам не оговорены отдельно в Правилах Регистра судоходства.

Объем и процедура испытаний по одобрению сварочных материалов в этом случае должны отвечать требованиям соответствующих стандартов.

6941. При одобрении Регистром судоходства сварочных материалов на соответствие гарантируемым производителем свойствам, дополняющим или превышающим требования Регистра судоходства и/или соответствующих стандартов. Уровень свойств подлежит подтверждению результатами испытаний.

6942. Когда сварочный материал одной торговой марки производится на нескольких производственных филиалах предприятия-изготовителя, испытания в полном объеме при одобрении этих сварочных материалов могут проводиться только на одном из производственных отделений. На остальных производственных филиалах (дочерних фирмах) допускается по согласованию с Регистром судоходства уменьшение объема испытаний до минимального, соответствующего ежегодным испытаниям по подтверждению документа об одобрении сварочных материалов.

Предприятие-изготовитель предоставляет Регистру судоходства данные, подтверждающие идентичность материалов по их составу, способу производства и сварочно-технологическим свойствам.

Регистр судоходства требует увеличения объема испытаний.

Изложенное выше действительно также для производителей, выпускающих сварочные материалы на лицензионной основе.

Если для сочетания сварочных материалов "проволока — флюс" одна марка флюса применяется со сварочной проволокой, поступающей от нескольких производственных филиалов одной фирмы, эта марка флюса может быть одобрена Регистром судоходства на основании испытаний сварочной проволоки одного из поставщиков, при условии, что все поставщики изготавливают и поставляют проволоку по единой спецификации.

6943. Для одобрения сварочных материалов на основании испытаний технологических процессов сварки (подраздел 6 раздела 16 настоящих Правил) потребитель сварочных материалов должен иметь поручение предприятия-изготовителя на выполнение данного вида работ (совмещения испытаний)

При этом программа испытаний по одобрению технологических процессов сварки должна быть расширена путем включения испытаний по определению свойств наплавленного металла.

6944. Если сварочные материалы имеют одобрение других классификационных обществ, то объем испытаний, необходимый для получения одобрения Регистра судоходства, может быть сокращен до объема, требуемого при подтверждении документа об одобрении сварочных материалов.

В этом случае в приложении к заявке на получение одобрения Регистра судоходства следует представить копию подробного отчета о выполненных испытаниях.

Объем и результаты испытаний должны соответствовать требованиям настоящей части.

6945. В отдельных случаях, при условии выполнения требований пункта 6944 настоящих Правил, Регистр судоходства дает разовое разрешение на применение сварочных материалов, которые были одобрены другими классификационными обществами, но не имеют документа об одобрении Регистра судоходства. Такое разрешение ограничивается:

- по объему используемых материалов;
- по объекту применения;
- по времени применения.

При этом Регистр судоходства оставляет за собой право потребовать проведения на предприятии-потребителе контрольных испытаний сварочных материалов в объеме определения свойств наплавленного металла, результаты которых оформляются в форме протокола испытаний, заверяемого Регистром судоходства.

## **Параграф 2. Условия действия одобрения**

6946. Документ об одобрении сварочных материалов выдается на срок до 5 лет и подлежит ежегодному подтверждению на основании испытаний, выполненных под наблюдением Регистра судоходства.

Испытания при подтверждении документа об одобрении сварочных материалов должны выполняться с годовым интервалом, а подтверждение документа об одобрении относится к тому году, в котором проводились испытания. Крайним сроком завершения испытаний считается конец текущего календарного года.

При невыполнении условий подтверждения действие документа об одобрении прекращается, и сварочные материалы, приведенные в нем, не могут применяться для изготовления конструкций, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства.

По истечении срока действия документа об одобрении сварочных материалов может быть переоформлено Регистром судоходства на основании испытаний, выполняемых, как правило, в объеме, необходимом для его подтверждения. При досрочном прекращении действия документа об одобрении его переоформление требует проведения испытаний в объеме, равном объему испытаний при одобрении сварочных материалов.

Если предприятие имеет и поддерживает систему качества, признанную Регистром судоходства, то присутствие представителя Регистра судоходства при проведении испытаний допускается заменять проверкой результатов испытаний, выполняемых предприятием в соответствии с действующей на нем системой контроля качества продукции.

6947. В период действия документа об одобрении сварочных материалов Регистр судоходства требует от предприятия-изготовителя подтверждения стабильности качества состава и свойств исходных материалов и конечного продукта, а также неизменности технологического процесса.

При изменении технологии изготовления продукции, методов контроля ее качества и приемки, а также при замене поставщиков сырьевых материалов и соответствующих спецификаций, которые могут ухудшить качество изготавливаемых на данном предприятии сварочных материалов, требуется проведение дополнительных испытаний под техническим наблюдением Регистра судоходства.

6948. В случае, если имеются доказательства неудовлетворительного качества какого-либо сварочного материала, полученные при его применении для изготовления конструкций, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства, документ об одобрении сварочных материалов теряет силу. Возобновление одобрения Регистра судоходства возможно только после предоставления предприятием-изготовителем достаточных доказательств по устранению причин выпуска недоброкачественной продукции и проведения новых испытаний по одобрению.

7949. Если при проведении испытаний по подтверждению документа об одобрении был получен отрицательный результат, категория сварочных материалов должна быть понижена в соответствии с фактическими значениями полученных свойств. Возобновление первоначальной категории возможно не ранее чем через 3 месяца после принятия предприятием-изготовителем мер по стабилизации качества продукции и проведения испытаний по повышению материалов в установленном порядке.

6950. Сварочные материалы, одобренные Регистром судоходства по результатам испытаний, выполненных на предприятии-потребителе при одобрении технологических процессов сварки, должны подвергаться испытаниям на подтверждение документа об одобрении в обычном порядке либо на предприятии-изготовителе, либо, по его поручению, на предприятии-потребителе.

6951. При одобрении сварочных материалов или процессов сварки, требования к которым не регламентированы в Правилах, объем испытаний подлежит согласованию с Регистром судоходства в каждом случае.

## **Глава 634. Сварочные материалы для сварки судостроительной стали**

**Сноска.** Заголовок главы 637 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие положения**

6952. Сварочные материалы для сварки судостроительной стали нормальной прочности подразделяются на категории 1, 2 и 3, судостроительной стали повышенной прочности — на категории 1Y, 2Y и 3Y, а судостроительной стали высокой прочности — на категории 3Yxx, 4Yxx, 5Yxx (индекс "xx" служит для обозначения одной из шести групп прочности наплавленного металла и сварного соединения согласно главы 640 настоящих Правил).

6953. Механические свойства и работа удара KV наплавленного металла должны отвечать требованиям приложения 656 настоящих Правил, сварного соединения — приложения 657 настоящих Правил для соответствующей категории сварочных материалов.

6954. Выбор сварочных материалов для корпусных конструкций осуществляется согласно приложению 640 настоящих Правил.

6955. Сварочные материалы, для которых в соответствии с пунктами 6962 - 6964 настоящих Правил требуется определение содержания диффузионного водорода в наплавленном металле, в обозначении категории должны содержать индексы H15, H10 или H5, которые по содержанию диффузионного водорода соответствуют требованиям приложения 658 настоящих Правил.

Метод определения содержания водорода должен быть указан в протоколе испытаний. Расчет содержания диффузионного водорода в наплавленном металле приводится перерасчетом к температуре 0 YC и давлению 760 мм ртутного столба.

6956. Сварочные материалы любой категории, если они предназначены для сварки стали нормальной прочности, содержащей 0,22 % и более углерода, или сварки подобной стали с другими сталями, а также для сварки стали повышенной прочности, должны обеспечивать отсутствие холодных трещин в металле шва и в сварном соединении при сварке при температуре до — 25 YC. Содержание серы и фосфора в наплавленном металле при этом должно быть не более 0,03 % каждого.

6957. Сварочные материалы, применяемые для сварки корпусных конструкций, подвергающихся непосредственному воздействию льда (для судов с ледовыми усилениями категорий Агс5 — Агс7 и ледоколов), должны быть подвергнуты испытанию для определения стойкости сварных соединений против коррозии в морской воде, выполненных из стали принятых для этих конструкций категорий.

6958. По просьбе изготовителя сварочных материалов они могут быть переведены в более высокую категорию, если при ежегодных испытаниях будет показано, что они удовлетворяют требованиям более высокой категории.

6959. В зависимости от области одобрения сварочных материалов их условное обозначение должно включать следующие индексы:

T — одобрение сварочных материалов для двухпроходной технологии. Последняя подразумевает сварку в один проход с каждой стороны шва, в том числе

однопроходную одностороннюю с обратным формированием и собственно двухпроходную двустороннюю без подварки и строжки корня шва;

M — одобрение сварочных материалов для многопроходной технологии;

TM — одобрение сварочных материалов для двухпроходной и многопроходной технологии;

S — одобрение сварочных материалов для полуавтоматической сварки;

V — одобрение сварочных материалов для электрошлаковой или для электрогазовой сварки.

## **Параграф 2. Общие положения при испытаниях**

6960. При одобрении Регистром судоходства сварочных материалов в процессе испытаний в общем случае должны быть определены:

механические свойства наплавленного металла;

механические свойства металла шва и сварного стыкового соединения;

стойкость металла шва и сварного соединения против образования горячих трещин при сварке тавровой пробы.

Когда это требуется настоящей частью Правил или по желанию изготовителя, при допуске сварочных материалов определяются:

содержание диффузионного водорода в наплавленном металле (пункты 6955, 6962–6965 настоящих Правил);

стойкость металла шва и сварного соединения против образования холодных трещин при сварке (пункты 6956, 6965 настоящих Правил);

стойкость сварного соединения против коррозии в морской воде (пункты 6957, 6966 настоящих Правил).

6961. При ежегодных испытаниях по подтверждению Свидетельства об одобрении сварочных материалов согласно пункту 6978 настоящих Правил объем проверок для соответствующих сварочных материалов определяется требованиями пунктов 6988, 6991, 6996, 7002, 7005, 7087, 7008, 7017, 7021 настоящих Правил.

6962. Испытания по определению содержания диффузионного водорода в наплавленном металле должны выполняться применительно к покрытым электродам и порошковой сварочной проволоке следующих категорий:

2 и 3, когда это применимо (материалы могут быть классифицированы согласно пункту 6955 настоящих Правил), в соответствии с заявкой предприятия-изготовителя;

2Y, 2Y40, 3Y, 3Y40, а также 5Y и 5Y40;

3Y (42/69), 4Y (42/69) и 5Y (42/69).

Требование к проведению испытаний и классификации сварочных материалов по содержанию водорода согласно пункту 6955 настоящих Правил также применяется при одобрении сочетаний проволока-флюс, предназначенных для сварки:

сталей высокой прочности (пункт 7019 настоящих Правил);

сталей повышенной прочности применительно к изготовлению конструкций ПБУ и МСП.

Применительно к сочетаниям проволока (сплошного сечения) — защитный газ не требуется проведения испытаний и классификации сварочных материалов по содержанию диффузионного водорода согласно пункту 6955 настоящих Правил.

6963. Испытания по определению содержания диффузионного водорода в наплавленном металле допускается производить с применением следующих методов:

ртутно-вакуумного соответствующего требованиям стандарта ISO 3690-1977;

вакуумного безртутного соответствующего ГОСТ 23338-78;

газохроматографического по согласованной с Регистром судоходства методике при условии соответствия результатов методике стандарта ISO 3690-1977;

глицеринового по согласованной с Регистром судоходства методике, удовлетворяющей изложенным ниже требованиям к проведению испытаний.

6964. Определение содержания диффузионного водорода глицериновым методом должно выполняться с соблюдением следующих требований к методике проведения испытаний.

Испытаниям подвергаются четыре образца с размерами: толщина — 12 мм, ширина — 25 мм, длина — около 125 мм.

В качестве основного металла допускается применять судостроительную сталь нормальной или повышенной прочности любой категории.

Перед сваркой, после шлифовки и обезжиривания, образцы должны быть взвешены с точностью до 0,1 г. На поверхность образца с размером 25 мм выполняется наплавка одиночного валика по длине около 100 мм с применением электрода диаметром 4,0 мм. При этом, расплавившаяся часть электрода должны составлять примерно 150 мм. Сварка выполняется при минимальной длине дуги и при значении сварочного тока около 150 А. Электроды перед сваркой, если это предусмотрено рекомендациями изготовителя, могут быть подвергнуты прокалке или просушке.

В течение 30 секунд после завершения операции сварки каждый образец должен быть очищен от шлака и помещен для охлаждения в емкость с водой с температурой не выше 20 °С.

В течение 30 секунд образец должен быть охлажден в воде, промыт и осушен, а затем помещен в прибор для сбора диффузионного водорода посредством замещения (вытеснения) глицерина.

При испытаниях порошковой сварочной проволоки режимы сварки должны соответствовать рекомендациям изготовителя сварочных материалов и подбираться таким образом, чтобы обеспечивать массу наплавленного металла аналогичную с той, которая имеет место при сварке покрытыми электродами.

В процессе испытаний прибор с глицерином должен поддерживаться при температуре 45 °С. Все четыре образца должны быть сварены и помещены в отдельные приборы для сбора водорода в течение периода времени, который должен исключать какое-либо изменение содержания водорода, обусловленное изменением влажности покрытия электродов после прокали и условий выполнения сварки. Этот период времени, как правило, не должен превышать 30 минут.

Образцы должны быть выдержаны погруженными в глицерин при температуре 45 °С в течение периода времени 48 часов, а после удаления из прибора промываются в воде, осушаются спиртом и взвешиваются с точностью до 0,1 грамма для определения массы наплавленного металла. Количество выделившегося газа должно быть измерено с точностью до 0,05 см<sup>3</sup> и приведено перерасчетом к температуре 0 °С и давлению 760 мм ртутного столба.

6965. Определение стойкости металла шва и сварного соединения против возникновения холодных трещин производится согласно требованиям Регистра судоходства или стандарта.

Допускается по согласованию с Регистром судоходства производить испытания по иным методикам, при этом сварка выполняется в условиях, воспроизводящих условия сварки при постройке судна.

6966. Определение стойкости сварного соединения против коррозии в морской воде производится в соответствии с требованиями Регистра судоходства или стандарта.

По согласованию с Регистром судоходства допускается производить испытания по иным методикам.

### **Параграф 3. Изготовление проб, образцов и критерии оценки результатов испытаний**

6967. Изготовление проб. 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 °С, но не менее 100 °С;

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.

Сварка проб выполняется в присутствии работника Регистра судоходства.

6968. Если сварочные материалы должны быть допущены для сварки на постоянном и переменном токе, пробы следует сваривать на переменном токе. Регистр судоходства требует сварку пробы и на постоянном токе.

6969. Изготовление образцов. Для испытаний наплавленного металла должны применяться продольные цилиндрические пропорциональные образцы согласно приложению 500 (а) настоящих Правил, с размерами:

$$d = 10 \text{ мм}, L_o = 50 \text{ мм}, L_c = 60 \text{ мм}, R \geq 5 \text{ мм}.$$

Продольная ось образца должна совпадать с центром сварного шва и:

серединой толщины металла наплавки, выполненной по многопроходной технологии;

серединой толщины металла второго прохода, выполненного по двухпроходной технологии.

По согласованию с Регистром судоходства допускается использование пятикратных продольных цилиндрических образцов других диаметров (больше или меньше 10 мм) согласно требованиям пункта 6131 настоящих Правил.

Для удаления диффузионного водорода допускается выдержка образцов перед испытанием при температуре не выше 250 °С в течение 16 часов.

6970. Для испытания сварного стыкового соединения должны применяться поперечные плоскоразрывные образцы на растяжение согласно приложению 659 настоящих Правил. Верхняя и нижние поверхности сварного шва должны быть сняты посредством зачистки или механической обработки заподлицо с поверхностью основного металла. Кромки образца допускается скруглять радиусом не более 2 мм.

6971. Образцы для испытаний на изгиб из пробы стыкового сварного соединения должны изготавливаться в соответствии с требованиями приложения 514 настоящих Правил. Верхняя и нижние поверхности сварного шва должны быть сняты посредством зачистки или механической обработки заподлицо с поверхностью основного металла. Кромки образцов со стороны поверхности растяжения могут быть закруглены радиусом не более 2 мм.

При применении методики испытаний, предусматривающей оборачивание образца вокруг оправки, длина образца может быть больше чем  $11a_0$ .

При испытании поперечных образцов с растяжением поверхности и корня шва размеры образцов должны составлять:

$$a_0 = t \text{ — толщина листов металла стыковой сварной пробы,}$$

$$b_0 = 30 \text{ мм}.$$

Если толщина листов превышает 25 мм, допускается уменьшение толщины образцов  $a_0$  до 25 мм путем механической обработки со стороны зоны (поверхности) сжатия.

При испытании поперечных образцов на боковой изгиб размеры образца должны составлять:

$$a_0 = 10 \text{ мм},$$

$$b_0 = t \text{ — толщина листов металла стыковой сварной пробы.}$$

В последнем случае при толщине листов  $t \geq 40$  мм допускается разделение образца на две части шириной  $b_0$  не менее 20 мм.

При испытании продольных образцов на изгиб их размеры подлежат дополнительному согласованию с Регистром судоходства.

6972. Определение работы удара наплавленного металла и металла стыкового сварного соединения должно выполняться на образцах с V-образным надрезом, отвечающих требованиям параграфа 2 главы 582 настоящих Правил.

Схема вырезки образцов на ударный изгиб из проб наплавленного металла и проб стыкового сварного соединения, выполненного по многопроходной технологии, должна соответствовать приложению 660 настоящих Правил.

При испытании проб стыковых соединений, выполненных по двухпроходной технологии, схема вырезки образцов должна соответствовать приложению 661 настоящих Правил.

6973. Критерии оценки результатов испытаний.

Испытание на изгиб считается удовлетворительным, если после изгиба на угол  $120^\circ$  на оправке, равной трем толщинам образца, на растягиваемой стороне образца не образовались трещины. Образовавшиеся на поверхности трещины длиной менее 3 мм не учитываются.

6974. Если результаты испытаний образцов на растяжение и изгиб не отвечают соответствующим требованиям, необходимо провести повторное испытание на удвоенном числе образцов.

6975. Для испытаний на ударный изгиб следует отобрать три образца. Среднее значение полученной работы удара должно соответствовать приведенным в приложениях 660 и 661 настоящих Правил. Полученная работа удара для одного образца может быть меньше средней требуемой величины, но не должна быть менее 70 % указанного значения. Температура испытываемых образцов должна контролироваться с точностью  $+2^\circ\text{C}$ .

6976. Повторные испытания выполняются в соответствии с требованиями настоящих Правил.

Решение о возможности выполнения повторных испытаний и их объем определяются по согласованию с работником Регистра судоходства, но в любом случае образцы должны вырезаться из вновь сваренной пробы, и испытания могут проводиться в полном объеме, включая и те, при которых были получены положительные результаты.

Возможность проведения дальнейших испытаний, в случае получения неудовлетворительного результата для трех первых и трех дополнительных образцов, согласуется с Регистром судоходства дополнительно. При этом, для выполнения этих испытаний должна быть выполнена сварка новой пробы, а объем должен включать все виды предусмотренных для первой пробы испытаний, включая те, для которых были получены удовлетворительные результаты.

6977. Результаты испытаний на горячие трещины признаются удовлетворительными, если в сварных швах тавровой пробы отсутствуют поверхностные и внутренние трещины, а также значительная пористость.

6978. Оценка результатов испытаний на холодные трещины производится в соответствии с методикой, принятой в согласованной с Регистром судоходства программе.

6979. 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 отношение скоростей коррозии элементов сварного соединения должно находиться в пределах 0,9 — 1,1.

#### **Параграф 4. Испытание электродов для ручной дуговой сварки**

6980. Испытание наплавленного металла.

Должны быть сварены в нижнем положении две пробы, при этом одна из них сваривается электродами диаметром 4 мм и одна электродами наибольшего производимого диаметра. Если электроды изготавливаются только одного диаметра, достаточно одной пробы.

Проба наплавленного металла должна соответствовать приложению 662 настоящих Правил.

Шов должен выполняться несколькими слоями, причем каждый последующий слой следует наплавливать в направлении, противоположном предыдущему. Толщина каждого слоя должна быть не менее 2 мм и не более 4 мм. Результаты испытаний должны соответствовать приложению 656 настоящих Правил.

6981. Испытание сварного стыкового соединения.

Для определения свойств сварного 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 663 настоящих Правил.

6982. Нижнее положение. Первый проход следует выполнять электродом диаметром 4 мм, стальные (за исключением двух последних слоев) — электродом диаметром 5 мм и более.

Проходы двух последних слоев следует выполнять электродами максимального производимого диаметра.

6983. Нижнее положение (когда требуется вторая проба в нижнем положении). Первый проход необходимо выполнять электродом диаметром 4 мм, следующий — электродом диаметром 5 или 6 мм, остальные проходы — электродом максимального производимого диаметра.

6984. Горизонтальное положение. Первый проход необходимо выполнять электродом диаметром 4 или 5 мм, последующие — электродом диаметром 5 мм.

6985. Вертикальное положение снизу вверх и потолочное. Первый проход необходимо выполнять электродом диаметром 3,25 мм, остальные электродом диаметром 4 или 5 мм, если такие диаметры рекомендуются изготовителем для сварки в этих положениях.

6986. 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 должны соответствовать приложению 657 настоящих Правил.

6987. Испытание стойкости металла шва и сварного соединения против образования горячих трещин.

Три тавровых пробы для определения стойкости против образования горячих трещин должны быть сварены как показано в приложении 665 настоящих Правил.

По возможности пробы свариваются электродами разных диаметров.

Нижняя кромка вертикальной пластины должна быть ровной и плотно пригнутой 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 искривление.

Сварка должна производиться в положении "в лодочку". Угловые швы должны быть однопроходными и выполнены на максимальном токе, который рекомендуется изготовителем для данного типа и размера электродов.

Второй шов должен выполняться немедленно после окончания первого и заканчиваться на том конце пробы, где был начат первый шов. Оба шва должны выполняться с постоянной скоростью без колебательных движений.

Длина израсходованной части электрода для сварки пробы (приложение 663 настоящих Правил) указана в приложении 664 настоящих Правил.

После сварки шлак удаляется со швов, полностью остывшие швы подвергаются осмотру или неразрушающему контролю для обнаружения трещин.

Первый валик затем срезается на станке или срубается зубилом, а второй ломается таким образом, чтобы корень шва растягивался.

6988. Испытания электродов при подтверждении документа об одобрении сварочных материалов и испытания по повышению их категорий должны выполняться в соответствии с указаниями, изложенными в пунктах 6989, 6990 настоящих Правил.

6989. Программа ежегодных испытаний электродов, предназначенных для ручной дуговой сварки, должна включать изготовление двух проб наплавленного металла согласно пункту 6989 настоящих Правил. По требованию Регистра судоходства в объем испытаний может быть включена сварка пробы сварного соединения в нижнем или вертикальном положении вместо испытания пробы наплавленного металла для электродов диаметром 4 мм. При этом объем испытаний допускается ограничивать изготовлением трех образцов на ударный изгиб.

В программу ежегодных испытаний электродов с контролируемым содержанием диффузионного водорода, имеющих индексы НН и ННН, по требованию Регистра судоходства может быть включена проверка материалов на содержание диффузионного водорода в наплавленном металле согласно пунктов 6962 –6964 настоящих Правил.

6990. Для повышения категории электродов в дополнение к обычным ежегодным испытаниям по подтверждению документа об одобрении сварочных материалов согласно пункту 6988 настоящих Правил требуется провести испытания проб стыкового сварного соединения. При этом необходимо руководствоваться следующим:

1) если повышение категории касается только изменения температуры испытаний образцов на ударный изгиб без изменения группы прочности, должны быть выполнены только дополнительные испытания образцов на ударный изгиб из проб сварных стыковых соединений для всех пространственных положений, указанных в документе об одобрении сварочных материалов;

2) в случае, когда повышение категории электродов касается пересмотра группы прочности, требуется проведение испытаний проб стыковых соединений в полном объеме согласно пунктов 6981 –6986 настоящих Правил.

#### **Параграф 5. Испытание электродов, предназначенных только для сварки угловых швов**

6991. Электроды, предназначенные только для сварки угловых швов, в том числе для сварки наклонным и лежащим электродом, подвергаются следующим испытаниям: определению свойств наплавленного металла согласно пункту 6980 настоящих Правил;

испытанию таврового соединения;

определению содержания водорода согласно пунктов 6962 - 6964 настоящих Правил.

Сварка таврового соединения должна производиться в соответствии с приложением 664 настоящих Правил.

Тавровые пробы должны быть сварены в каждом положении, для которого электроды предназначены (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 по крайней мере такой, чтобы можно было выполнить шов, получаемый при расплавлении одного полного электрода. Первый шов на пробе должен быть сварен электродом максимального производимого диаметра, второй — электродом минимального производимого 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 666 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 по Виккерсу, нагрузка 100 Н).

Испытание на излом после удаления строжкой или зубилом одного из швов производится так, чтобы корень оставшегося шва растягивался. На поверхности изломов швов должны отсутствовать трещины и значительная пористость.

При подтверждении документа об одобрении сварочных материалов ежегодные испытания электродов, предназначенных для сварки угловых швов, проводятся аналогично требованиям 6988 настоящих Правил. При этом для электродов, получивших одобрение только для механизированной сварки наклонным или лежащим электродом, допускается ограничивать объем испытаний сваркой одной пробы с использованием электродов максимального диаметра.

Испытания по повышению категории электродов, получивших одобрение для сварки угловых швов, выполняются в следующем порядке:

при изменении требований только к температуре испытаний на ударный изгиб требуется проведение испытаний наплавленного металла при температуре, соответствующей новой категории (то есть без расширения объема ежегодных испытаний);

при пересмотре группы прочности электродов испытания проводятся в полном объеме, требуемом для первоначального одобрения.

## **Параграф 6. Испытания сочетаний "проволока — флюс"**

6992. Настоящие требования распространяются на сочетания "проволока — флюс", предназначенные для автоматической многопроходной и двухпроходной сварки.

Если сочетание предназначено для обоих методов, испытания необходимо проводить для каждого.

6993. Сочетания для многопроходной сварки. Испытание наплавленного металла.

Должна быть сварена в нижнем положении проба согласно приложению 558 настоящих Правил.

Направление сварки каждого последующего слоя на пробе должно быть противоположным предыдущему. Толщина каждого прохода должна быть не менее толщины проволоки, но не менее 4 мм.

Результаты испытаний образцов, вырезанных из пробы согласно приложению, должны отвечать требованиям приложения 667 настоящих Правил.

6994. Испытание сварного стыкового соединения. Должна быть сварена в нижнем положении проба согласно приложению 667 настоящих Правил. Результаты испытаний образцов, вырезанных из пробы согласно приложению 666 настоящих Правил, должны соответствовать требованиям приложения 656 настоящих Правил.

6995. Сочетания для двухпроходной сварки.

Должны быть сварены согласно приложению 669 настоящих Правил:

для категорий 1 и 1<sup>0</sup> — одна проба толщиной 12 — 15 мм и одна толщиной 20 — 25 мм,

для категорий 2, 2<sup>0</sup>, 2<sup>0</sup>40, 3, 3<sup>0</sup>, 3<sup>0</sup>40, 4<sup>0</sup>, 4<sup>0</sup>40 — одна проба толщиной 20 — 25 мм и одна толщиной 30 — 35 мм.

Если сварочные материалы предназначены для сварки стали нормальной и повышенной прочности, необходимо изготовить две пробы из стали повышенной прочности. Регистр судоходства требует также изготовления двух проб из стали нормальной прочности.

Выбор категории стали, диаметр проволоки, подготовка кромок под сварку при сварке пробы должны соответствовать приложению 668 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 °С.

Результаты испытаний образцов, вырезанных из пробы согласно приложению 669 настоящих Приложений, должны соответствовать требованиям приложений 656, 657 настоящих Правил.

6996. Испытания при подтверждении документа об одобрении сварочных материалов должны выполняться по программе, учитывающей следующее:

1) для сочетаний, предназначенных для многопроходной сварки, следует выполнить сварку одной пробы наплавленного металла и испытать один образец на растяжение и три образца на ударный изгиб;

2) для сочетаний, предназначенных для двухпроходной сварки, следует выполнить сварку одного стыкового соединения толщиной не менее 20 мм и испытать один поперечный образец на разрыв, два поперечных образца на изгиб и три образца на ударный изгиб.

При одобрении сочетания только для двухпроходной сварки должен быть испытан также один продольный цилиндрический образец на растяжение.

6997. При проведении испытаний по повышению категории сварочных материалов необходимо руководствоваться следующим:

1) при изменении требований только к температуре испытаний образцов на ударный изгиб для многопроходной сварки объем испытаний аналогичен требованиям пункта 6990 настоящих Правил, а для двухпроходной сварки требуется выполнить пробу стыкового соединения максимальной одобренной толщины и изготовить образцы на ударный изгиб согласно приложению 661 настоящих Правил;

2) при повышении группы прочности сочетания требуется выполнить испытания проб стыковых соединений в полном объеме согласно требованиям пунктов 6993-6994, 6995 настоящих Правил.

## **Параграф 7. Испытание сочетаний "проволока — защитный газ"**

6998. Настоящие требования распространяются на сочетания сварочных материалов "проволока — защитный газ", а также на флюсосодержащую и покрытую флюсом проволоки (для сварки с защитным газом и без него).

Состав защитного газа, применяемый в сочетании, должен быть указан в Свидетельстве об одобрении сварочных материалов. 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 6991 настоящих Правил.

При допуске сочетаний для автоматической многопроходной сварки должны быть выполнены требования пунктов 6993-6994 настоящих Правил, при этом 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.

6999. Сочетания для многопроходной сварки. Испытания наплавленного металла.

Должны быть сварены в нижнем положении две пробы согласно приложению 662 настоящих Правил: одна — проволокой наименьшего производимого диаметра, а другая — наибольшего диаметра. Если проволока производится только одного диаметра, следует сваривать только одну пробу.

Толщина каждого слоя при сварке проб должна составлять 2 — 6 мм.

Результаты испытаний образцов, вырезанных из проб согласно приложению 662 настоящих Правил, должны отвечать требованиям приложения 656 настоящих Правил.

7000. Испытания сварного стыкового соединения.

Для каждого положения сварки, для которого сочетание предназначается, должно быть сварено по одной пробе согласно приложению 661 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, выполняется одна проба.

Результаты испытаний образцов, вырезанных из пробы согласно приложению 663 настоящих Правил, должны соответствовать требованиям приложения 656 настоящих Правил.

7001. Сочетания для автоматической двухпроходной сварки.

Испытания проводятся в соответствии с требованиями пункта 6995 настоящих Правил с учетом нижеследующего.

Должны быть изготовлены две пробы согласно приложению 669 настоящих Правил, толщиной 12 — 15 мм и 20 — 25 мм.

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.

Подготовка кромок под сварку в зависимости от толщины свариваемой пробы выполняется согласно приложению 671 настоящих Правил.

7002. Испытания при подтверждении документа об одобрении сварочных материалов должны выполняться по программе, учитывающей следующее:

1) для сочетаний, предназначенных для полуавтоматической многопроходной или одновременно для полуавтоматической и автоматической многопроходной сварки, требуется изготовить одну пробу наплавленного металла согласно приложению 662 настоящих Правил и испытать один образец на растяжение и три образца на ударный изгиб. Диаметр проволоки при сварке должен соответствовать указанному для полуавтоматической сварки в документе об одобрении сварочных материалов;

2) для сочетаний, предназначенных для автоматической многопроходной сварки, требуется изготовить одну пробу наплавленного металла согласно приложению 667 настоящих Правил и испытать один образец на растяжение и три образца на ударный изгиб. Диаметр проволоки при сварке должен соответствовать указанному для автоматической сварки в документе об одобрении сварочных материалов;

3) для сочетаний, предназначенных для автоматической двухпроходной сварки, требуется изготовить одну пробу стыкового соединения толщиной 20 — 25 мм согласно приложению 669 настоящих Правил и испытать один поперечный образец на растяжение, два образца на изгиб, три образца на ударный изгиб, а также один продольный образец на растяжение в случае одобрения сочетания только для автоматической двухпроходной сварки. Диаметр проволоки при сварке указывается в протоколе испытаний;

4) для порошковых проволок с контролируемым содержанием диффузионного водорода, имеющих индексы НН и ННН, в программу ежегодных испытаний по требованию Регистра судоходства может быть включена проверка материалов на содержание диффузионного водорода в наплавленном металле согласно пунктам 6962-6964 настоящих Правил.

7003. При проведении испытаний по повышению категории сварочных материалов необходимо руководствоваться следующим:

1) при изменении требований только к температуре испытаний образцов на ударный изгиб для многопроходной сварки объем испытаний аналогичен требованиям пункта 6990 настоящих Правил, а для двухпроходной сварки требуется выполнить пробу стыкового соединения толщиной 20 — 25 мм и изготовить образцы на ударный изгиб согласно приложению 661 настоящих Правил;

2) при повышении группы прочности сочетания требуется выполнить испытания проб стыковых соединений в полном объеме требований пунктов 6999-7000, 7001 настоящих Правил.

## **Параграф 8. Испытания сварочных материалов для электрошлаковой и электрогазовой сварки**

7004. На вышеуказанные сварочные материалы распространяются требования пункта 6995 с учетом требований пункта 7005 настоящих Правил.

7005. Должны быть сварены две пробы согласно приложениям 672, 673 настоящих Правил толщиной 25 мм и 35 — 40 мм. Категории стали для проб должны соответствовать приложению 670 настоящих Правил.

Результаты испытаний образцов, вырезанных из проб согласно приложениям 672, 673 настоящих Правил, должны соответствовать приложениям 656, 657 настоящих Правил для автоматической сварки.

7006. Испытания при подтверждении документа об одобрении сварочных материалов должны выполняться по программе, включающей сварку одной стыковой пробы толщиной 20 — 25 мм согласно пункту 7005 настоящих Правил и изготовление следующих образцов:

одного продольного цилиндрического образца на растяжение по оси шва;

одного поперечного разрывного образца;

двух образцов для испытаний на боковой изгиб;

трех образцов для испытаний на ударный изгиб с надрезом по центру шва;

трех образцов для испытаний на ударный изгиб с надрезом со стороны шва на расстоянии 2 мм от линии сплавления (приложение 673 настоящих Правил);

одного поперечного макрошлифа.

7007. При повышении категории сварочных материалов должны быть выполнены все испытания, необходимые для одобрения электрогазовой и электрошлаковой сварки согласно пунктам 7004, 7005 настоящих Правил. При этом результаты испытаний конкретных сварочных материалов, полученные с их применением при одобрении других методов сварки, не принимаются во внимание.

## **Параграф 9. Испытание сварочных материалов, предназначенных для односторонней сварки на подкладках**

7008. Объем испытаний и условия их проведения устанавливаются согласно требованиям параграфов 4 – 6 главы 637 настоящих Правил для соответствующих методов сварки с учетом приведенных ниже указаний.

Проба для испытания наплавленного металла выполняется согласно приложениям 662 и 663 настоящих Правил в зависимости от метода сварки.

Должны быть изготовлены две пробы сварного стыкового соединения минимальной и максимальной толщины согласно приложению 674 настоящих Правил.

Подготовка кромок, размеры зазора, режимы сварки должны соответствовать рекомендациям изготовителя сварочных материалов.

Механические свойства наплавленного металла должны соответствовать приложению 656 настоящих Правил, а сварного соединения — приложению 657 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 674 настоящих Правил.

Испытания при подтверждении документа об одобрении сварочных материалов должны выполняться по программе, включающей сварку одной пробы стыкового соединения толщиной 20 — 25 мм и изготовление следующих образцов:

одного продольного цилиндрического образца на растяжение по оси шва;

одного поперечного образца на растяжение;

двух поперечных образцов на изгиб;

трех образцов на ударный изгиб от корневой части шва (приложение 674 настоящих Правил).

Повышение категории сварочных материалов, связанное с изменением требований к температуре испытаний образцов на ударный изгиб, требует проведения следующих испытаний в дополнение к испытаниям при подтверждении документа об одобрении:

изготовления пробы наплавленного металла (только для многопроходной сварки) и испытаний трех образцов на ударный изгиб;

изготовления пробы стыкового соединения толщиной 20 — 25 мм и испытания трех образцов на ударный изгиб из верхней части шва.

В случае, если при многопроходной сварке максимальная одобряемая толщина основного металла превышает 30 мм, дополнительно сваривается проба стыкового соединения, соответствующая максимальной толщине с послышной вырезкой (в три слоя) девяти образцов на ударный изгиб.

При повышении группы прочности сварочных материалов для односторонней сварки общий объем испытаний (с учетом ежегодных для подтверждения документа об одобрении) должен соответствовать указанным выше требованиям для одобрения этих сварочных материалов.

## **Глава 635. Сварочные материалы для сварки котельной стали**

**Сноска. Заголовок главы 638 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7009. На сварочные материалы для сварки котельной стали распространяются требования, предусмотренные главой 634 настоящих Правил для сварки судостроительной стали, исключая требование стойкости против образования холодных трещин, и указания настоящей главы.

**Сноска. Пункт 7009 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7010. При испытании сварочных материалов для котельной стали из проб наплавленного металла и стыковых соединений дополнительно должен отбираться комплект образцов для испытания на ударный изгиб после старения в соответствии с пунктом 6141 настоящих Правил.

7011. При проведении испытаний сварочных материалов, предназначенных для сварки стали, используемой при температуре 350 °С и выше, Регистр судоходства требует испытания на растяжение при максимальной рабочей температуре с определением условного предела текучести  $R_{p0,2}/t$ .

Проведение испытаний и оценка результатов — по согласованным Регистром судоходства стандартам.

### **Глава 636. Сварочные материалы для сварки стали, предназначенной для изготовления механизмов, устройств, оборудования, трубопроводов. Сварочные материалы для сварки конструкций из судостроительной стали, работающих при низких температурах**

**Сноска. Заголовок главы 639 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7012. Сварочные материалы, допущенные для судостроительной или котельной стали, допускаются без дополнительных испытаний для сварки стали, предназначенной для изготовления механизмов, устройств, оборудования, трубопроводов, если эти конструкции изготавливаются 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 должны быть проведены по программе, согласованной с Регистром судоходства.

7013. Сварочные материалы для сварки конструкций из судостроительной стали, работающих при низких температурах, согласно главы 607 настоящих Правил, должны быть испытаны в соответствии с главой 655 настоящих Правил и следующими дополнительными требованиями.

7014. Механические свойства и работа удара наплавленного металла для сварочных материалов категорий 5<sup>0</sup> и 5<sup>0</sup>40 должны соответствовать требованиям приложения 675 настоящих Правил, а сварного соединения — требованиям приложения 676 настоящих Правил.

Температура испытаний на ударный изгиб для более низких расчетных температур подлежит согласованию с Регистром судоходства.

7015. При испытаниях сварочных материалов, предназначенных для сварки ответственных конструкций из судостроительной стали, работающих при температурах — 30 °С и ниже, Регистр судоходства требует подтверждения отсутствия склонности

сварных соединений к хрупким разрушениям испытаниями на ударный изгиб образцов увеличенного сечения или падающим грузом, либо трещиностойкости методами механики разрушения или иными согласованными с Регистром судоходства методами.

Должны быть получены удовлетворительные результаты при температуре испытаний, которая не менее чем на 5 °С ниже минимальной расчетной температуры.

7016. Минимально допустимая расчетная температура должна быть указана в допуске на сварочный материал и в сопроводительной документации завода-изготовителя.

7017. Программа испытаний для подтверждения документа об одобрении сварочных материалов категорий 5Y и 5Y40 должна отвечать требованиям главы 655 настоящих Правил для соответствующих способов сварки и типов сварочных материалов с учетом требований пункта 7014 настоящих Правил к свойствам наплавленного металла и сварного соединения.

### **Глава 637. Сварочные материалы для сварки стали высокой прочности**

**Сноска. Заголовок главы 640 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7018. Испытание наплавленного металла.

Изготовление проб, их размеры и количество, а также испытания наплавленного металла должны отвечать требованиям пунктов 6967-6968, 6980, 6993 и 6999 настоящих Правил, в зависимости от применяемых сварочных материалов.

Результаты испытаний образцов должны отвечать требованиям приложения 677 настоящих Правил.

7019. Испытание сварного соединения.

Изготовление проб, их размеры и количество, а также испытания сварного соединения должны отвечать требованиям пунктов 6967-6968, 6980, 6994, 7000 настоящих Правил, в зависимости от применяемых сварочных материалов.

Пробы должны изготавливаться из стали высокой прочности с минимальной прочностью при растяжении, соответствующей заявленной категории.

Результаты испытания образцов должны отвечать требованиям приложения 678 настоящих Правил.

7020. Сварочные материалы должны подвергаться испытаниям для определения содержания диффузионного водорода вакуумным методом в соответствии с пунктами 6962-6964 настоящих Правил.

При этом классификационный индекс сварочных материалов согласно приложению 656 настоящих Правил, должен соответствовать НН для категорий (3Y/5Y) 42...50 и ННН для категорий (3Y/5Y) 55...69.

7021. Программа ежегодных испытаний при подтверждении Свидетельства об одобрении сварочных материалов для стали высокой прочности должна отвечать требованиям главы 637 настоящих Правил для соответствующих способов сварки и типов сварочных материалов с учетом требований пунктов 7018-7020 настоящих Правил.

Повышение категории сварочных материалов должно выполняться по согласованной с Регистром судоходства программе и требует, как правило, проведения испытаний в полном объеме, необходимом для одобрения этих сварочных материалов.

## **Глава 638. Сварочные материалы для сварки алюминиевых сплавов**

**Сноска.** Заголовок главы 641 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования**

7022. Настоящие требования распространяются на сварочные материалы, предназначенные для сварки корпусных конструкций и надстроек судов из алюминиевых сплавов, отвечающих требованиям главы 604 настоящих Правил.

Глава содержит положения, касающиеся одобрения и испытания сварочных материалов. При изготовлении проб и проведении специальных испытаний могут быть использованы соответствующие положения главы 637 настоящих Правил.

7023. Сварочные материалы подразделяются на категории с учетом состава и уровня прочности основного металла, применяемого для испытания на одобрение в соответствии с приложениями 679, 680 настоящих Правил для международных и национальных сплавов, соответственно.

7024. Одобрение сварочных материалов для сварки алюминиевых сплавов выполняется Регистром судоходства применительно:

W — к сочетанию "проволока — защитный газ" для автоматической и полуавтоматической сварки плавящимся электродом в среде инертных газов (способ сварки 131 согласно ИСО 4063);

к сочетанию "проволока — защитный газ" для автоматической сварки неплавящимся электродом в среде инертных газов (способ сварки 141 согласно ИСО 4063);

к сочетанию "проволока — защитный газ" для автоматической плазменно-дуговой сварки в среде инертных газов (способ сварки 15 согласно ИСО 4063);

R — к сочетанию "пруток — защитный газ" для ручной дуговой сварки неплавящимся электродом в среде инертных газов (способ сварки 141 согласно ИСО 4063);

к сочетанию "пруток — защитный газ" для ручной плазменно-дуговой сварки в среде инертных газов (способ сварки 15 согласно ИСО 4063).

7025. Защитные газы и их смеси, применяемые для сварки алюминиевых сплавов в соответствии с указаниями приложения 681 настоящих Правил, подразделяются на группы стандартного состава, применительно к которым выполняется одобрение сварочных материалов. Защитные газы, не подпадающие под классификацию приложения 681 настоящих Правил, относятся к специальным с присвоением им литеры "S", а их состав может быть обозначен согласно указаниям EN 439:1994.

7026. Общие требования к процедуре одобрения сварочных материалов и к предприятию-изготовителю указаны в главе 633 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 7026 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

## **Параграф 2. Объем испытаний и требования к изготовлению проб**

7027. При одобрении Регистром судоходства сварочных материалов для алюминиевых сплавов должны быть определены:

химический состав наплавленного металла;

механические свойства металла стыкового сварного соединения.

По требованию Регистра судоходства в программу испытаний сварочных материалов могут быть дополнительно включены:

определение механических свойств металла шва испытанием на растяжение продольных цилиндрических образцов из сварных стыковых проб толщиной более 10 мм;

определение коррозионных и коррозионно-механических свойств сварных соединений;

оценка стойкости металла шва и сварного соединения против образования горячих трещин.

7028. Пробы для определения свойств наплавленного металла для всех видов сварочных материалов могут быть изготовлены из алюминиевого сплава любой категории.

Пробы стыковых соединений должны изготавливаться из сплава той категории, для сварки которого предназначается сварочный материал. Если одобряемый сварочный материал предназначается для сварки алюминиевых сплавов различных категорий, то пробы стыковых соединений должны быть изготовлены из сплава более высокой категории.

Сварка проб должна выполняться в присутствии работника Регистра судоходства.

Выбор основного металла для изготовления проб в зависимости от категории сварочного материала должен выполняться согласно указаниям приложений 679, 680 настоящих Правил.

7029. Для определения химического состава наплавленного металла должна быть изготовлена проба в соответствии с приложением 682 настоящих Правил. Размеры пробы должны обеспечивать протекание технологического процесса сварки в устойчивом режиме, а также достаточное количество чистого наплавленного металла для проведения химического анализа. В любом случае длина пробы должна быть не менее 150 мм для ручных процессов сварки и не менее 300 мм для механизированных способов сварки.

Химический состав наплавленного металла следует определять методами, установленными стандартами или методиками, согласованными с Регистром судоходства. Число изготовленных проб наплавленного металла должно определяться с учетом диапазона диаметров сварочной проволоки (прутка), подлежащих одобрению Регистра судоходства. При этом должны соблюдаться рекомендации, приведенные в приложении 683 настоящих Правил.

7030. Для определения свойств сварных стыковых соединений должны быть изготовлены пробы в соответствии с приложениями 684 и 685 настоящих Правил.

Длина пробы должна обеспечивать стабильное протекание процесса сварки в установившемся режиме и изготовление следующих образцов:

двух поперечных образцов на статическое растяжение согласно приложению 659 настоящих Правил со снятым усилением шва;

двух поперечных образцов на статическое растяжение согласно приложению 659 настоящих Правил с усилением шва согласно национальным стандартам для данного вида сварного соединения;

двух поперечных образцов для испытаний на статический изгиб поверхности шва согласно приложению 514 настоящих Правил и указаниям пункта 6971 настоящих Правил;

двух поперечных образцов для испытаний на статический изгиб корня шва согласно приложению 514 настоящих Правил и указаниям пункта 6971 настоящих Правил;

двух поперечных образцов на статический изгиб боковой поверхности шва (только для проб толщиной 20 — 25 мм) согласно приложению 514 настоящих Правил и указаниям 6971 настоящих Правил;

макрошлифа.

Пробы стыковых сварных соединений должны быть изготовлены в следующих толщинах и количестве:

по одной пробе толщиной от 10 до 12 мм для каждого положения сварки, на которые аттестуются сварочные материалы. По согласованию с Регистром судоходства одобрение сварки в нижнем и вертикальном снизу-вверх положениях может быть

распространено и на сварку в горизонтальном на вертикальной плоскости положении без изготовления соответствующей пробы;

одна проба толщиной от 20 до 25 мм, свариваемая в нижнем положении.

Для выполнения сварки проб должна применяться сварочная проволока (прутки) максимального одобряемого диаметра согласно приложению 683 настоящих Правил или, по согласованию с Регистром судоходства, на один типоразмер диаметра меньше (например, 3,0 мм вместо 4,0 мм).

Режимы сварки проб должны соответствовать рекомендациям технологической документации на сварку алюминиевых сплавов, одобренной Регистром судоходства.

Изготовление образцов и методика проведения испытаний должны отвечать требованиям пунктов 6969-6972 настоящих Правил. Образцы из сварных проб сплавов AlSiMgMn (6082) и их сочетаний со сплавами AlMgMn должны испытываться после естественного старения (вылеживания после окончания сварки) не менее 72 часа.

Примечание. Ввиду значительного различия механических свойств основного металла, металла шва и околошовной зоны сварных соединений из алюминиевых сплавов при выполнении испытаний на статический изгиб по обычной трехточечной схеме может иметь место преждевременное образование трещин, особенно при относительно больших скоростях деформации. По этой причине при испытаниях сварных образцов рекомендуется применение методики испытаний на загиб, предусматривающей оборачивание образца вокруг оправки в соответствии с приложением 686 настоящих Правил.

Схема проведения испытаний на статический изгиб по методике, предусматривающей оборачивание образца вокруг неподвижной оправки

### **Параграф 3. Критерии оценки результатов испытаний.**

#### **Область одобрения сварочных материалов по результатам испытаний.**

#### **Ежегодные испытания по подтверждению одобрения**

7031. Механические свойства сварных соединений при испытании на растяжение и статический изгиб должны отвечать требованиям приложения 687 настоящих Правил. При этом в отчете об испытаниях необходимо указывать расположение района разрушения сварных образцов. Исследование макрошлифа должно подтвердить отсутствие недопустимых дефектов сварки.

Пробы сварных стыковых соединений до разрезки на образцы должны подвергаться радиографическому контролю, результаты которого должны подтвердить отсутствие недопустимых дефектов. При этом в качестве проходного следует принимать балл III A1 согласно требованиям главы 635 настоящих Правил.

Содержание основных элементов и примесей в наплавленном металле не должно превышать значений, гарантированных технической документацией на поставку сварочных материалов.

Критерии оценки результатов испытаний сварных образцов из алюминиевых сплавов, не перечисленных в приложениях 679, 680 настоящих Правил, являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства, но в любом случае они должны отвечать требованиям EN2884-:1992 для технологических процессов дуговой сварки алюминиевых сплавов.

7032. Область одобрения сварочных материалов по категориям основного металла должна соответствовать указаниям приложений 679, 680 настоящих Правил, а по способам сварки и виду присадочных материалов (проволока или прутки) определяется требованиями, приведенными в приложении 688 настоящих Правил.

Область одобрения сварочных материалов по диаметру присадочного электрода, в случае выполнения требований 7029, 7030 настоящих Правил, соответствует всему диапазону типоразмеров, заявленному производителем. В остальных случаях данный вопрос является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. Как правило, одобрение распространяется по крайней мере, в пределах одного типоразмера по диаметру вверх и вниз от номинального значения, применительно к которому были выполнены испытания (например, номинальному диаметру при испытаниях 3,0 мм соответствует диапазон одобрения от 2,0 до 4,0 мм).

Одобрение сварочных материалов действительно только для той группы стандартного состава защитного газа (приложение 681 настоящих Правил), применительно к которой выполнялись испытания. Расширение области одобрения на другие группы специального состава является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

7033. При ежегодных повторных испытаниях сварочных материалов изготавливается и испытывается одна проба наплавленного металла (пункт 7028 настоящих Правил) и одна проба стыкового сварного соединения толщиной от 10 до 12 мм, свариваемая в нижнем положении согласно указаниям пункта 7029 настоящих Правил.

## **Глава 639. Сварочные материалы для сварки коррозионно-стойкой (нержавеющей) стали и наплавки**

**Сноска.** Заголовок главы 642 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие положения**

7034. Настоящие требования распространяются на сварочные материалы, предназначенные для сварки коррозионно-стойкой (нержавеющей) стали, отвечающей требованиям главы 600 настоящих Правил, а также для наплавки изделий судового машиностроения.

Глава содержит положения, касающиеся одобрения и испытаний сварочных материалов. При изготовлении проб и проведении отдельных видов испытаний следует руководствоваться соответствующими положениями главы 637 настоящих Правил.

7035. Сварочные материалы для сварки коррозионно-стойких сталей подразделяются на категории в соответствии со структурой и составом сталей, подлежащих сварке, согласно указаниям приложения 689 настоящих Правил. При этом подразумевается, что металл шва имеет сходную с основным металлом систему легирования и обеспечивает идентичные с ним механические свойства и коррозионную стойкость.

В том случае, если сварочные материалы применяются для наплавки или для соединения разнородных сталей, данная в приложении 689 настоящих Правил, классификация сохраняется, но при этом ее основой является химический состав и структура металла наплавки или шва (а не соединяемых или наплавляемых деталей).

7036. Условное обозначение категории сварочных материалов для сварки коррозионно-стойких сталей и наплавки должно дополнительно включать указываемое в скобках обозначение типичного (марочного) химического состава наплавленного металла аналогично указаниям пункта 6459 настоящих Правил, для стали.

Например: А-6 (х5CrNiMo 19 11 3),

где А-6 — категория сварочного материала согласно классификации приложения 689 настоящих Правил;

х5 — массовая доля углерода в сотых долях, %;

Cr, Ni, Mo — обозначения соответствующих легирующих элементов (хром, никель, молибден);

19, 11, 3 — массовые доли, %, для соответствующих порядку перечисления легирующих элементов (Cr, Ni и Mo, соответственно).

7037. Требования настоящей главы распространяются на следующие сварочные материалы и способы сварки:

покрытые электроды для ручной дуговой сварки;

сочетания "проволока — флюс" для автоматической и полуавтоматической сварки;

сочетания "лента — флюс" для автоматической наплавки;

сочетания "проволока — газ" для полуавтоматической и автоматической сварки плавящимся электродом в среде активных или инертных защитных газов;

сочетания "проволока — газ" для автоматической сварки неплавящимся электродом в среде инертных защитных газов;

сочетания "пруток — газ" для ручной сварки неплавящимся электродом в среде инертных защитных газов;

сочетания "проволока — газ" для автоматической плазменно-дуговой сварки в среде инертных защитных газов;

порошковая проволока для автоматической и полуавтоматической сварки дополнительной газовой защитой или без защиты.

7038. Требования к процедуре одобрения сварочных материалов, а также к освидетельствованию предприятий-изготовителей и к порядку выдачи Свидетельств об одобрении сварочных материалов должны соответствовать указаниям главы 636 настоящих Правил.

## **Параграф 2. Объем и виды испытаний сварочных материалов**

7039. Сварочные материалы для сварки коррозионно-стойких сталей.

Как правило, сварочные материалы, предназначенные для выполнения сварных соединений коррозионно-стойких сталей, должны подвергаться следующим испытаниям:

на определение свойств наплавленного металла;

на определение свойств стыкового сварного соединения;

испытанию металла шва на стойкость против межкристаллитной коррозии (МКК);

испытанию для определения склонности к образованию горячих трещин.

Для соответствующих категорий сварочных материалов, по требованию Регистра судоходства или согласно области одобрения, заявленной производителем, проводятся дополнительные коррозионные испытания. Например:

1) определение стойкости против питтинг-коррозии под воздействием хлоридов (морская вода);

2) испытания на коррозионное растрескивание под напряжением в средах, содержащих сероводород при комнатной и повышенной температурах и другие.

Фактический объем испытаний для различных категорий сварочных материалов, предназначенных для сварки коррозионно-стойких сталей, должен определяться согласно требованиям приложения 690 настоящих Правил.

7040. Сварочные материалы для выполнения наплавки коррозионно-стойких плакирующих слоев.

Сварочные материалы, предназначенные для выполнения наплавки коррозионно-стойких плакирующих слоев изделий судового машиностроения, должны, как правило, подвергаться следующим испытаниям:

на определение свойств наплавленного металла;

на определение технологической прочности плакирующего слоя при испытании на статический изгиб;

испытанию металла плакирующего слоя на стойкость против межкристаллитной коррозии;

испытанию на определение склонности к образованию горячих трещин.

Дополнительные коррозионные испытания плакирующего слоя выполняются по отдельному требованию Регистра судоходства аналогично указаниям пункта 7039 настоящих Правил.

Фактический объем испытаний для различных категорий сварочных материалов, предназначенных для наплавочных работ, должен определяться согласно требованиям приложения 691 настоящих Правил.

### **Параграф 3. Требования к изготовлению проб**

7041. Общие указания.

Типы проб и требования к их изготовлению, соответствующие указаниям главы 637 настоящих Правил, остаются действительными для сварочных материалов, предназначенных для сварки коррозионно-стойких сталей и наплавочных работ.

При этом должны учитываться следующие специфические особенности применения высоколегированных сварочных материалов:

вероятность ухудшения стойкости против межкристаллитной коррозии в зоне термического влияния основного металла, особенно при сварке на больших погонных энергиях;

более высокая склонность высоколегированного металла шва к образованию горячих трещин по сравнению с низколегированными сварочными материалами;

более высокая, по сравнению с низколегированными сварочными материалами, степень "усадки" металла шва и, соответственно, большие угловые и линейные деформации при сварке;

повышенная текучесть расплавленного металла, требующая ограничения объема сварочной ванны и применения меньших по сравнению с низколегированными материалами диаметров сварочной проволоки при сварке в идентичных условиях;

повышенное удельное сопротивление и меньшие значения коэффициента теплопроводности высоколегированных сварочных материалов, требующие ограничения удельной токовой нагрузки.

7042. Испытания наплавленного металла.

Для испытания наплавленного металла должны быть подготовлены и сварены в нижнем положении:

одна проба, соответствующая приложению 662 настоящих Правил, для ручной и полуавтоматической сварки;

одна проба, соответствующая приложению 667 настоящих Правил, для автоматической сварки.

В качестве основного металла для изготовления проб должна применяться сталь, соответствующая категории сварочного материала согласно указаниям приложения 689 настоящих Правил. В качестве альтернативы для изготовления проб может применяться судостроительная сталь нормальной или повышенной прочности любой категории с предварительной облицовкой свариваемых кромок наплавкой сварочными материалами, подлежащими аттестации, или аналогичной категории. Наплавка в соответствии с указаниями приложения 692 настоящих Правил должна производиться в три слоя: первый слой выполняется сварочными материалами для наплавки переходных слоев категорий А-9sp или А-10sp, а два плакирующих слоя — методом сварки и сварочными материалами, подлежащими аттестации.

При этом, по согласованию с Регистром вместо наплавки под слоем флюса (сочетание "проволока — флюс") допускается для выполнения плакирующего слоя применять сочетания "проволока — газ" или покрытые электроды аналогичной категории и близкого химического состава.

После выполнения наплавки свариваемых кромок рекомендуется выполнять зачистку абразивным инструментом или механическую обработку наплавленных кромок и подкладной планки с целью восстановления геометрических параметров формы подготовки кромок.

Для сварки пробы наплавленного металла в зависимости от применяемого способа и процесса сварки рекомендуется применять сварочную проволоку (присадочные прутки) в диаметрах, соответствующих указаниям приложения 693 настоящих Правил. Режимы сварки должны соответствовать рекомендациям изготовителя сварочных материалов и технической документации на сварку конструкций, одобренных Регистром судоходства.

Термообработка после выполнения сварки проб наплавленного металла, как правило, не применяется. Исключение составляют сварочные материалы, применяемые для наплавки изделий судового машиностроения. В этом случае пробы после сварки подвергаются имитации однократного отпуска сварного соединения по режиму 630 — 650 YC с выдержкой около 40 минут и с последующим охлаждением на воздухе. Температура печи перед загрузкой образцов — не более 350 °C.

7043. Испытания сварного стыкового соединения.

Для определения свойств сварного соединения должна быть выполнена сварка проб, размеры и число которых соответствуют указаниям главы 645 настоящих Правил для соответствующих сварочных материалов и процессов сварки. При этом по согласованию с Регистром судоходства допускается уменьшать число проб в следующих пределах:

до одной для сварочных материалов, которые предназначены только для сварки в нижнем положении;

до двух для сочетаний "проволока — газ" (способами сварки 131, 135, 141 и 15 по стандарту ИСО 4063). При этом определение свойств сварного стыкового соединения должно выполняться применительно к нижнему и вертикальному (снизу вверх) положениям сварки.

Для сварки проб сварных соединений рекомендуется применять сварочную проволоку в диаметрах, соответствующих рекомендациям приложения 693 настоящих Правил:

для выполнения корневого прохода аналогично указаниям для облицовки кромок пробы наплавленного металла;

для заполнения разделки аналогично соответствующим указаниям для пробы наплавленного металла.

Пробы стыковых соединений должны изготавливаться из стали той категории, для которой предназначен сварочный материал. При выборе основного металла для пробы стыкового соединения должна быть учтена необходимость обеспечения требуемого согласно приложению 699 настоящих Правил уровня свойств сварного соединения для той категории, на которую аттестуется сварочный материал.

Для сварочных материалов категорий А-9sp и А-10sp, предназначенных для разнородных соединений и наплавки промежуточных слоев, допускается сварка пробы стыкового соединения в двух вариантах:

одна сторона пробы изготавливается из коррозионно-стойкой стали категорий А-5 или А-6, а другая — из стали повышенной или высокой прочности с временным сопротивлением разрыву на уровне не ниже требований к наплавленному металлу;

обе части пробы изготавливают из стали повышенной или высокой прочности с соответствующим аттестуемому сварочному материалу уровнем прочностных свойств.

#### 7044. Испытание на стойкость против образования горячих трещин.

Сварочные материалы для сварки коррозионно-стойких сталей должны быть подвергнуты испытаниям на стойкость против образования горячих трещин, которые оцениваются по результатам испытаний проб тавровых соединений. Для ручной и полуавтоматической сварки для каждого подлежащего одобрению сварочного материала должна быть выполнена сварка трех проб с размерами согласно приложению 665, а для автоматической сварки — одной пробы согласно приложению 666 настоящих Правил, с длиной  $L \geq 500$  мм.

Основной металл для изготовления проб и выбор диаметров сварочной проволоки/прутков должны соответствовать указаниям пункта 7043 настоящих Правил.

Для сварочных материалов, предназначенных исключительно для наплавочных работ, изготовление проб тавровых соединений может не выполняться. В этом случае стойкость к образованию горячих трещин оценивается методом послойного контроля проб наплавленного металла, а также в процессе испытания образцов с плакирующей наплавкой на боковой изгиб.

7045. Испытание на статический изгиб плакированных наплавкой слоев.

Испытание на изгиб плакированных наплавкой слоев выполняется с целью оценки пластических свойств плакирующего слоя, поверхности сцепления, а также зоны термического влияния.

Различают следующие разновидности проведения данного вида испытаний:

изгиб с растяжением плакирующего слоя (нагрузка приложена перпендикулярно к поверхности сцепления) и ориентацией деформации перпендикулярно к направлению сварки при наплавке;

изгиб с растяжением плакирующего слоя (нагрузка приложена параллельно поверхности сцепления) и ориентацией деформации вдоль направления сварки при наплавке;

испытание образцов боковым изгибом (нагрузка приложена параллельно поверхности сцепления). При этом изгибающая нагрузка может совпадать с направлением сварки или быть ей перпендикулярной.

Испытание плакированных наплавкой слоев должно выполняться методом бокового изгиба образцов с приложением нагрузки перпендикулярно к направлению сварки. Другие разновидности испытаний на статический изгиб могут применяться по требованию Регистра судоходства при получении неоднозначных результатов основных испытаний.

Примечание. Испытание боковым изгибом с приложением нагрузки параллельно направлению сварки, как правило, должно выполняться при одобрении технологических процессов наплавки, как наиболее объективный метод оценки наличия внутренних дефектов (несплавления, трещины), обусловленных непосредственно технологическими факторами.

7046. Для проведения испытания на статический изгиб плакированных наплавкой слоев должна быть изготовлена проба-имитатор плакирующей наплавки в соответствии с указаниями приложения 582 настоящих Правил. Плакирующая наплавка должна производиться на судостроительную сталь повышенной или высокой прочности любой категории, обеспечивающей проведение испытаний на оправке требуемого диаметра (приложение 588 настоящих Правил). Наплавка должна выполняться с соблюдением нижеследующих требований и рекомендаций.

Первый слой (подслой) должен выполняться сварочными материалами группы А-9sp. Толщина первого слоя должна находиться в пределах 3 — 4 мм. Коррозионно-стойкая наплавка производится одобряемыми сварочными материалами в 2 — 3 слоя и предусматривать взаимное перекрытие валиков. Схема наложения валиков наплавки должна сводить к минимуму деформации основной пластины. Суммарная толщина плакирующего слоя после механической обработки не должна превышать 10 мм.

Схема вырезки образцов на статический изгиб из пробы-имитатора наплавки показана в приложении 694 настоящих Правил.

*Примечание.* Требования к размерам, мм:

а) при ручной и полуавтоматических способах наплавки:  $l=14 — 16$ ,  $6 \leq t_H \leq 10$ ,  $b \geq 60$ ,  $L > 200$ , а

25;

б) при наплавке автоматической сваркой под слоем флюса проволочным электродом:

$t=16 — 20$ ,  $6 \leq t_H \leq 10$ ,  $b \leq 100$ ,  $L \geq 480$ ,  $a \geq 50$ ;

в) при наплавке автоматической сваркой под слоем флюса ленточным электродом:

$t=16 — 20$ ,  $6 \leq t_H \leq 10$ ,  $b \geq 120$ ,  $L \geq 480$ , а

50

Если в соответствии с областью одобрения сварочных материалов допускается термообработка наплавленных деталей, проба-имитатор до изготовления образцов должна быть подвергнута однократному отпуску по режиму  $630 — 650$  °С с выдержкой в течение около 40 минут и с последующим охлаждением на воздухе. Во избежание коробления пластины температура печи при загрузке должна быть не более  $350$  °С. При этом, в зависимости от заявленной производителем области одобрения, возможны следующие варианты проведения термообработки:

после выполнения наплавки промежуточного слоя;

после выполнения наплавки промежуточного и всех плакирующих слоев;

двукратная термообработка, как после наплавки подслоя, так и после наплавки всех плакирующих коррозионно-стойких слоев.

7047. Пробы для изготовления образцов для испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии.

Стойкость против МКК при испытаниях сварочных материалов может быть оценена путем испытаний образцов металла шва или наплавленного металла. При этом для сварочных материалов, применяемых исключительно для наплавочных работ (например, для сочетания "лента — флюс"), испытания могут проводиться только для наплавленного металла. В остальных случаях, если с Регистром судоходства не согласовано иное, в качестве основного метода испытаний на стойкость против МКК следует применять метод, предусматривающий испытание металла сварного шва согласно указаниям пункта 7048 настоящих Правил.

7048. Проба стыкового соединения для испытаний на стойкость против МКК металла шва.

Для испытаний на стойкость против МКК металла сварного шва должна быть выполнена сварка проб с размерами, соответствующими приложению 695 настоящих Правил.

Для автоматического и механизированного процессов сварки начало и конец шва следует выполнять на выводных планках, размеры которых обеспечивают устойчивое протекание процесса сварки и отсутствие недопустимых дефектов на контрольной длине пробы (но не менее 100Ч100Ч10 мм).

При этом на выводных планках следует предусмотреть выполнение разделки кромок на глубину не менее 6 мм и с углом раскрытия разделки аналогично пробе (90°).

В качестве основного металла должна применяться коррозионно-стойкая сталь, соответствующая по категории и химическому составу присадочному материалу, подлежащему одобрению. При этом должны соблюдаться следующие ограничения:

коррозионно-стойкая сталь должна обладать стойкостью против МКК, в том числе после провоцирующего нагрева;

основной металл должен гарантировать проведение испытаний на загиб с положительным результатом на оправке требуемого диаметра;

характеристики механических свойств основного металла должны обеспечивать равномерное распределение пластической остаточной деформации в шве и околошовной зоне при испытании образцов на статический изгиб.

Для полного удовлетворения указанным выше требованиям к основному металлу допускается использовать пластины из коррозионно-стойких сталей, отличающихся по категории от присадочного металла, при условии выполнения предварительной наплавки кромок пластин контролируемые (или аналогичными по химическому составу) присадочными материалами.

Послесварочная термообработка проб может выполняться по требованию Регистра судоходства, если это требуется в соответствии с заявленной изготовителем материалов областью одобрения.

7049. Проба для испытаний наплавленного металла на стойкость против МКК.

Контроль на стойкость против МКК наплавленного металла плакирующего слоя должен выполняться на контрольных пробах, выполняемых аттестуемыми сварочными материалами. Общие требования по сварке проб аналогичны указаниям пункта 7042, 7045, 7046 настоящих Правил. Изготовление проб производится путем наплавки в нижнем положении на плиту толщиной не менее 20 мм из стали любой категории/ марки. Размеры контрольных проб должны обеспечивать стабильность режима наплавки, а также возможность изготовления четырех образцов для испытания на стойкость против МКК и возможного повторного испытания удвоенного числа образцов.

Необходимость проведения термической обработки проб до проведения испытаний на МКК обусловлена заявленной изготовителем областью одобрения аналогично требованиям пункта 7046 настоящих Правил. Режимы и число термических обработок

проб для испытаний наплавленного металла на стойкость против МКК подлежат дополнительному согласованию с Регистром судоходства. Как правило, если изготовителем сварочных материалов или документацией на их применение допускается выполнение термической обработки после наплавки основного слоя, контрольная проба или заготовки образцов (до чистовой механической обработки) должны быть подвергнуты двукратному отпуску по режиму 630 — 650 °С в течение 40 минут с последующим охлаждением на воздухе.

Схема вырезки образцов на МКК и размеры наплавки должны соответствовать указаниями приложения 696 настоящих Правил.

#### **Параграф 4. Методы проведения испытаний и оценка их результатов**

7050. Определение механических свойств наплавленного металла и сварного соединения.

Из пробы наплавленного металла должны быть изготовлены и испытаны продольные цилиндрические пропорциональные образцы согласно приложению 500(а) настоящих Правил с размерами:

$$d = 10 \text{ мм}, L_o = 50 \text{ мм}, L_c = 60 \text{ мм и } r \geq 5 \text{ мм}.$$

Продольная ось образца должна совпадать с центром сварного шва и серединой толщины металла наплавки. Число образцов — 1 штук (в случае испытания образцов с диаметром рабочей части 6 мм испытаниям подвергаются по 3 образца от каждой пробы).

Определение работы удара наплавленного металла должно выполняться на образцах с V-образным надрезом, отвечающих требованиям пункта 6142 настоящих Правил. Схема вырезки образцов — приложение 660 настоящих Правил. Число образцов — 3 штуки от каждой пробы.

Из пробы стыкового сварного соединения должны быть изготовлены и испытаны:

два поперечных плоскоразрывных образца с размерами согласно приложению 659 настоящих Правил;

два поперечных образца на статический изгиб, соответствующие приложению 500 настоящих Правил и указаниям пункта 6971 настоящих Правил (размеры образцов:  $a = t$  — толщина металла пробы,  $b = 30$  мм);

три образца Шарпи для испытаний на ударный изгиб. Схема вырезки образцов должна соответствовать приложению 659, а их тип — требованиям пунктов 6138 – 6141 настоящих Правил.

Для разнородных сварных соединений, выполненных сварочными материалами категории А-9sp или А-10sp, вместо поперечных образцов при испытании на

статический изгиб следует применять продольные, соответствующие приложению 697 настоящих Правил. Длина пробы при этом должна обеспечивать возможность их изготовления.

Общие требования по порядку проведения испытаний и оценка их результатов изложены в параграфе 3 главы 637 настоящих Правил, а критерии оценки результатов испытаний приведены в приложениях 698 и 699 настоящих Правил.

7051. Испытание на статический изгиб образцов с плакирующей наплавкой.

Испытаниям на статический изгиб должны подвергаться три образца с плакирующей наплавкой, схема нагружения которых предусматривает приложение нагрузки параллельно поверхности сцепления (боковой изгиб) и перпендикулярно к направлению сварки при наплавке.

Размеры образцов и параметры испытаний должны соответствовать приведенным в приложении 700 настоящих Правил.

Отбор образцов для испытаний рекомендуется выполнять механической резкой. При применении плазменной разделительной резки для отбора образцов припуск на механическую обработку должен быть таким, чтобы на образце полностью отсутствовала зона термического влияния.

Методика испытаний должна предусматривать их проведение в два этапа:

статический изгиб до угла примерно  $90^{\circ}$  с фиксацией полученного промежуточного результата (без снятия образца);

продолжение испытаний до окончательного угла изгиба не менее, чем  $120^{\circ}$ , снятие образцов и фиксация полученного результата.

В случае, если до получения требуемого угла изгиба в зоне испытаний образуется недопустимая трещина, испытание необходимо прекратить. Недопустимыми в данном виде испытаний считаются:

поперечные трещины длиной 3 мм и более;

продольные несплошности, раскрывшиеся при изгибе образца, длиной 20 % и более от ширины образца.

7052. Испытания по определению стойкости против межкристаллитной коррозии.

Испытания по определению стойкости против межкристаллитной коррозии металла шва и наплавленного металла должны проводиться в соответствии с требованиями национальных или международных стандартов, предусматривающими выдержку образцов в кипящем водном растворе сернистой меди и серной кислоты в присутствии металлической меди с последующим изгибом образцов на угол  $90^{\circ}$  с целью обнаружения признаков межкристаллитной коррозии (метод Штрауса). При первоначальном одобрении сварочных материалов следует применять разновидность метода, предусматривающую продолжительность выдержки образцов в кипящем растворе не менее 24 часа, а при повторных испытаниях допускается, по согласованию

с Регистром судоходства, использовать ускоренную методику проведения испытаний с выдержкой образцов в кипящем растворе от 8 до 15 часов.

7053. Если с Регистром судоходства не согласовано иное, размеры образцов для испытаний на МКК (приложение 701 настоящих Правил) и диаметры оправок для выполнения изгиба должны соответствовать указаниям приложений 702 и 703 настоящих Правил.

Стойкость против МКК металла сварного шва оценивается по результатам испытаний трех образцов с растяжением верха шва, что соответствует испытаниям исходной поверхности пластины основного металла (не подвергавшейся механической обработке для уменьшения толщины образца). При этом плоскость приложения изгибающей нагрузки (ось оправки) должна совпадать с осевой линией шва.

Примечание. Изгиб с приложением нагрузки по зоне термического влияния применяется при контроле коррозионно-стойких сталей и при одобрении технологических процессов сварки.

Стойкость против МКК металла плакирующего слоя оценивается по результатам испытаний четырех образцов, схема отбора которых соответствует указаниям приложения 696 настоящих Правил, из которых:

- два образца контролируются с растяжением верхней поверхности наплавки (А);
- два образца контролируются с растяжением нижней поверхности наплавки (В).

7054. Осмотр изогнутых образцов должен проводиться с помощью лупы с 8 — 12-кратным увеличением. Отсутствие трещин на образце, за исключением продольных трещин и трещин непосредственно на кромках, свидетельствует о стойкости против МКК.

В сомнительных случаях стойкость против МКК дополнительно оценивается металлографическим методом. Для этого из неизогнутого участка образца, прошедшего коррозионные испытания, вырезают пластину для изготовления шлифа так, чтобы плоскость реза проходила перпендикулярно сварному шву и содержала металл шва и зону термического влияния. Наличие и глубину межкристаллитной коррозии устанавливают на протравленных шлифах при увеличении 200X. Максимальная глубина коррозионного разрушения выявляется в шести полях зрения, в которые должны быть включены участки с наибольшей глубиной МКК. Признаком стойкости против МКК считается разрушение границ зерен на максимальную глубину не более 30 мкм.

7055. Положительным результатом испытаний на стойкость против МКК считается отсутствие МКК на всех испытанных образцах. При получении неудовлетворительных результатов испытаний на одном из прошедших испытания образцов следует провести повторные испытания согласно требованиям национальных или международных стандартов.

В случае получения неудовлетворительных результатов первичных испытаний более чем на одном образце, а также при отрицательном результате повторных испытаний, металл сварного шва или наплавки считается не выдержавшим испытания против МКК.

Примечание. В спорных случаях для материалов, чувствительных к образованию трещин, рекомендуется в качестве эталонного проведение испытаний на изгиб образцов, аналогичных проверяемым, не прошедших кипячения в водном растворе серной кислоты и сернокислой меди.

7056. Контроль на содержание б-фазы (ферритной составляющей).

Определение содержания б-фазы (ферритной составляющей) в металле шва и плакирующем слое выполняется применительно к сварочным материалам категорий А-5, А-6, АF-8 и А-9sp с использованием следующих методов измерений:

1) локального неразрушающего метода, при котором содержание б -фазы оценивается как среднее значение не менее 10 замеров для проб стыкового сварного соединения, а также для проб с плакирующей наплавкой согласно указаниям пунктов 7045, 7046 и 7047 настоящих Правил;

2) в случае получения неадекватных результатов вышеуказанным методом измерений или по отдельному требованию Регистра судоходства выполняется контрольный анализ объемным магнитным методом с использованием ферритометров, обеспечивающих погрешность измерения не более  $\pm 10$  % от измеряемой величины.

Для выполнения анализа на содержание б-фазы с применением объемного магнитного метода должна производиться семислойная наплавка контролируемыми сварочными материалами на пластину из коррозионно-стойкой стали, соответствующей по категории и составу проверяемому сварочному материалу. Из верхних двух слоев наплавки производится отбор контрольных цилиндрических образцов длиной  $(60 \pm 1)$  мм и диаметром  $(5 \pm 0,1)$  мм согласно приложению 704 настоящих Правил.

Контрольные значения по содержанию б-фазы должны отвечать требованиям одобренной Регистром судоходства технической документации или соответствующих национальных стандартов для конкретных сварочных материалов.

Результаты контрольных замеров на содержание б-фазы в металле шва и/или плакирующем слое должны быть приведены в отчете об испытаниях.

7057. Определение химического состава наплавленного металла.

Отбор проб для определения химического состава наплавленного металла должен выполняться из металла двух верхних слоев:

пробы наплавленного металла;

пробы многослойной наплавки согласно приложению 584 настоящих Правил (для сочетаний "лента — флюс" отбор проб для определения химического состава выполняется только из металла наплавки).

Результаты определения химического состава наплавленного металла должны соответствовать аналитическим допускам, заявленным производителем, и приводятся в отчете об испытаниях.

7058. Испытания при подтверждении документа об одобрении сварочных материалов.

Программа ежегодных испытаний сварочных материалов для сварки коррозионно-стойких сталей и наплавки должна включать:

1) изготовление одной пробы наплавленного металла с испытанием образцов на статическое растяжение и ударный изгиб, а также контрольный химический анализ наплавленного металла;

2) определение стойкости металла шва или наплавленного металла против МКК, если это требуется для конкретной марки сварочного материала.

По требованию Регистра судоходства объем ежегодных испытаний может быть расширен и дополнен другими видами испытаний или изготовлением дополнительных проб.

## **Подраздел 5. Допуск сварщиков**

### **Глава 640. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 643 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7059. Требования настоящего раздела устанавливают общие условия допуска сварщиков (операторов) к выполнению сварки конструкций, перечисленных в пункте 6825 настоящих Правил.

7060. Допуск сварщиков является необходимой процедурой, которая применяется Регистром судоходства с целью подтверждения квалификации сварщиков, занятых при изготовлении объектов и конструкций, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства.

7061. При выполнении предусмотренных настоящим разделом требований Регистр судоходства выдает Свидетельство о допуске сварщика, подтверждающее допуск сварщика к сварке подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства конструкций при определенных условиях (материал, способ сварки, положение сварки)

7062. Основанием для выдачи Свидетельства о допуске сварщика является успешная сдача последним теоретического и практического экзаменов.

7063. Порядок проведения испытаний сварщиков и выдачи Свидетельств о допуске сварщика должен отвечать требованиям признаваемых Регистром судоходства

международных стандартов (EN 287-1, EN 287-2, ISO/DIS 9606-3) с учетом изложенных ниже положений

#### **Глава 641. Требования к порядку проведения и организации аттестации сварщиков**

**Сноска.** Заголовок главы 644 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7064. Испытания по допуску сварщиков проводится в централизованном порядке по заявке предприятий-работодателей в аттестационных центрах удостоверенной Регистром судоходства компетенции.

7065. Аттестационные центры могут создаваться на предприятиях, в учебных заведениях, специализированных организациях и учреждениях, располагающих квалифицированными специалистами по сварке и необходимой для подготовки и проведения испытаний сварщиков учебно-испытательной базой.

7066. Структура аттестационного центра должна предусматривать наличие следующих основных компонентов, обеспечивающих его функционирование:

- руководства;

- аттестационной комиссии;

- обслуживающего персонала, обеспечивающего проведение всех видов испытаний и функционирование оборудования;

- основного и вспомогательного производственного оборудования для проведения практических испытаний;

- оборудования, инструмента и средств измерений для проведения испытаний сварных соединений;

- помещений для проведения практических и теоретических испытаний сварщиков.

7067. Рабочим органом аттестационного центра, непосредственно проводящим аттестацию сварщиков, является постоянно действующая аттестационная комиссия.

Работник Регистра судоходства, осуществляющий освидетельствование при проведении испытаний, является членом аттестационной комиссии и присутствует при проведении всех видов испытаний, результаты которых он освидетельствует.

7068. Если аттестационный центр организован на базе производственного предприятия, выполняющего работы по сварке конструкций под техническим наблюдением Регистра судоходства, и его деятельность ограничена проведением аттестации сварщиков собственного предприятия, то процедура обязательного признания центра Регистром судоходства с оформлением соответствующих документов может не применяться.

7069. Все аттестационные центры, занятые обучением и/или аттестацией сварщиков сторонних организаций на коммерческой основе как с образованием, так и без

образования юридического лица, подлежат обязательному признанию Регистром судоходства.

7070. Аттестация сварщиков подразделяется на первичную, дополнительную, периодическую и внеочередную.

К первичной аттестации допускаются сварщики не моложе 18 лет, ранее не проходившие испытания на допуск к сварке объектов и оборудования, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства, имеющие свидетельство о присвоении квалификации сварщика и производственный стаж выполнения сварочных работ по присвоенной квалификации не менее 12 месяцев, а также прошедшие специальную теоретическую и практическую подготовку по программам, составленным индивидуально для каждого вида работ и для каждого способа сварки с учетом специфики работ, по которым сварщик подлежит аттестации.

Дополнительная аттестация сварщиков, прошедших первичную аттестацию, выполняется перед допуском к выполнению работ, не указанных в Свидетельстве о допуске сварщика, а также после перерыва в выполнении соответствующих сварочных работ свыше 6 месяцев.

Периодическую аттестацию проходят все сварщики в целях подтверждения уровня их профессиональной квалификации и продления срока действия Свидетельства о допуске сварщика согласно указаниям главы 648 настоящих правил. Срок периодической аттестации — не реже одного раза в 2 года.

Внеочередную аттестацию проходят сварщики перед допуском к выполнению сварочных работ после временного отстранения от работы за неудовлетворительное качество и нарушение технологии сварки. Срок подготовки для внеочередной аттестации (для дополнительного обучения и тренировки) — не менее 1 месяца с даты отстранения от работы.

7071. При дополнительной, периодической и внеочередной аттестации объем специальной теоретической и практической подготовки устанавливается аттестационной комиссией и подлежит согласованию с Регистром судоходства в индивидуальном порядке.

7072. Для проведения Регистром судоходства работ по допуску сварщиков администрации предприятия надлежит направить в Регистр судоходства, заявку, в которой должны быть указаны:

название и адрес аттестационного центра, в котором будет проводиться аттестация сварщиков;

список рабочих, подлежащих аттестации, в котором указываются (для каждого аттестуемого): фамилия, имя, отчество, год и место рождения, место работы, специальность и квалификационный разряд, стаж работы, по которой предусмотрена аттестация;

копии документов, подтверждающих профессиональную квалификацию рабочих по тому виду работ, на который должна проводиться аттестация;

способ сварки, пространственные положения и другие сведения, необходимые для проведения аттестации и заполнения бланка Свидетельства о допуске сварщика;

гарантии оплаты услуг Регистра судоходства согласно действующим тарифам.

Примечание. Заявки на проведение Регистром судоходства работ по допуску сварщиков могут подавать также аттестационные центры, действующие на основании поручений администрации предприятий.

## **Глава 642. Условные обозначения, применяемые при допуске сварщиков**

**Сноска.** Заголовок главы 645 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7073. Условные обозначения способов сварки должны соответствовать указаниям стандарта ИСО 4063 (приложение 713 настоящих Правил).

7074. Аттестация сварщиков проводится отдельно для каждого из перечисленных ниже процессов сварки, различающихся степенью механизации труда сварщика:

MW — ручная сварка, при которой подача присадочной проволоки и перемещение сварочной горелки вдоль и поперек шва выполняются сварщиком вручную;

SA — полуавтоматическая сварка, при которой подача сварочной проволоки механизирована, а процесс перемещения горелки вдоль и поперек шва выполняются сварщиком вручную;

A — автоматическая сварка, при которой процессы подачи сварочной проволоки и манипулирования движением сварочной горелки автоматизированы и выполняются без непосредственного участия сварщика.

7075. Для определения области одобрения по результатам практических испытаний сварщиков электроды покрытые металлические по виду покрытия подразделяются на типы согласно стандартам ИСО 2560 и EN 499:

A — кислое (окислительное) покрытие;

B — основное покрытие;

C — целлюлозное покрытие;

R — рутиловое покрытие;

RA (AR) — смешанное рутилово-кислое покрытие;

RB — смешанное рутилово-основное покрытие;

RC — смешанное рутилово-целлюлозное покрытие;

RR — рутиловое покрытие увеличенной толщины;

S — другие (специальные) виды покрытий.

7076. Для обозначения состава защитного газа, применяемого для практических испытаний сварщиков, используются унифицированные со стандартом EN 439 буквенно-цифровые индексы.

7077. Для обозначения типа и состава флюса, применяемого для практических испытаний сварщиков, используются унифицированные со стандартом EN 760 буквенные индексы.

7078. Для обозначения наличия присадочного металла, участвующего в формировании шва, при аттестации сварщиков употребляются следующие условные индексы:

wm — сварка с подачей присадочного металла;

nm — сварка без присадочного материала, при которой шов формируется только за счет расплавления основного металла.

7079. Условные обозначения, относящиеся к основному металлу и типу соединения.

Аттестация сварщиков по результатам практических испытаний выполняется применительно к группам типового состава основного металла согласно указаниям приложения 705 настоящих Правил.

7080. Аттестация сварщиков проводится применительно к конкретному типу сварного соединения, закодированному группой индексов согласно приложению 747 настоящих Правил.

7081. Условные обозначения, относящиеся к типам проб и пространственным положениям сварки.

Для практических испытаний по допуску сварщиков должны применяться унифицированные контрольные сварные соединения пробы согласно указаниям соответствующих международных стандартов. Геометрические параметры и размеры проб должны указываться с применением следующих индексов:

P — пластина;

T — труба;

D — наружный диаметр трубы;

t — толщина пластины или трубы;

Z — катет (калибр) углового шва;

a — толщина углового шва;

L — длина пробы;

b — ширина пробы.

7082. Сварка проб сварных соединений выполняется в унифицированных пространственных положениях, соответствующих указаниям стандарта ИСО 6947 (приложения 717 – 716 настоящих Правил).

## **Глава 643. Процедура испытаний по допуску сварщиков**

Сноска. Заголовок главы 646 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7083. Общие требования к порядку проведения испытаний.

Процедура аттестации сварщиков включает в себя сдачу аттестуемым сварщиком теоретического и практического экзаменов.

Аттестацию следует начинать с проведения практического экзамена. Если сварщик не выдерживает практический экзамен, то к дальнейшим экзаменам он не допускается и считается не прошедшим аттестацию.

В процессе сдачи экзамена по теории сварщик должен ответить не менее, чем на 15 вопросов, охватывающих основные разделы общих и специальных (по специальности) вопросов. Вопросы подбираются аттестационной комиссией для каждого способа сварки.

Экзамен принимается аттестационной комиссией одним из следующих методов или их комбинацией:

письменной проверкой знаний;

устным опросом;

проверкой знаний с помощью компьютера;

письменным описанием с последующей практической демонстрацией на оборудовании.

Оценка результатов экзамена проводится аттестационной комиссией по системе: сдано/не сдано. Отметке сдано соответствуют правильные ответы не менее чем на 80 % заданных сварщику вопросов. Сварщик считается аттестованным, если он успешно прошел практический и теоретический экзамены.

Если сварщик выдержал практический экзамен и не сдал теоретического, то ему разрешается его передача по дополнительной заявке в течение полугода со дня первого экзамена, но не ранее, чем через две недели после первоначальной даты теоретического экзамена. При повторном отрицательном результате теоретического экзамена сварщик считается не прошедшим аттестацию.

7084. Требования к порядку проведения практических испытаний.

Практические испытания сварщиков выполняются путем выполнения сварки контрольных сварных соединений, назначаемых согласно требованиям применяемых международных стандартов.

Выполнение сварки контрольных проб должно проводиться в присутствии не менее трех членов аттестационной комиссии:

одного дипломированного инженера по сварке;

одного представителя службы технического контроля с уровнем квалификации, позволяющим давать заключение по результатам контроля внешним осмотром и измерением;

одного работника Регистра судоходства.

7085. Перед сваркой производится клеймение проб сварных соединений с присвоением им идентификационного номера, фиксируемого в протоколе испытаний.

Сборка деталей соединения под сварку осуществляется сварщиком, проходящим аттестацию. Разрешение на сварку пробы дается членом аттестационной комиссии после приемки качества сборки под сварку.

Аттестационная комиссия может прервать практический экзамен, если сварщиком нарушены условия и технология сварки, или если очевидно, что сварщик не в состоянии выполнить сварку пробы в соответствии с требованиями спецификации и требований Правил Регистра судоходства.

7086. Сварка проб при проведении практических квалификационных испытаний по допуску сварщиков должна выполняться на основании Спецификации процесса сварки установленного образца, которая заполняется в соответствии с реальными условиями выполнения сварочных работ в производственных условиях. При этом должны быть выполнены следующие требования:

- сварка проб должна выполняться с применением сварочных процессов, используемых в производстве;

- присадочный материал должен соответствовать особенностям сварочного процесса и пространственному положению сварки;

- конструктивные элементы подготовки кромок сварных соединений проб для проведения испытаний (угол раскрытия разделки, величина притупления, сборочный зазор) должны быть типичны для используемых в производственной практике;

- размеры проб должны быть указаны в Спецификации и должны отвечать требованиям Правил;

- сварочное оборудование должно быть однотипным с используемым в производственной практике;

- сварка проб должна выполняться в пространственных положениях и для углов сочленения трубных связей, соответствующих обычно используемым в производстве;

- режимы сварки и раскладка валиков в разделке должны соответствовать применяемым в производственной практике;

- комбинация основного, присадочного и вспомогательного материалов должна соответствовать обычной производственной практике;

- время, затраченное сварщиком на сварку пробы, должно соответствовать обычным нормативам, принятым в производстве;

- на зачетной длине пробы должна быть выполнена по крайней мере одна операция "стоп — старт" для корневого прохода и верхнего облицовочного слоя шва с обязательной маркировкой места выполнения. Данное требование является обязательным для ручной и полуавтоматической сварки;

если в производственной практике для конкретных сварных соединений (комбинации основного и сварочных материалов) требуется применение предварительного подогрева, контроля погонной энергии или регламентируется требование к минимальной/максимальной межпроходной температуре, то эти параметры технологического процесса должны быть обязательно выполнены при сварке проб по допуску сварщиков;

если в производственной практике для конкретных сварных соединений предусмотрена послесварочная термообработка, то выполнение данной операции является обязательным при сварке проб по допуску только в том случае, если программа испытаний предусматривает испытание образцов на изгиб. Для остальных случаев послесварочная термообработка проб сварных соединений по согласованию с Регистром судоходства может не проводиться;

сварные пробы должны быть однозначно идентифицированы;

по согласованию с работником Регистра судоходства допускается удаление незначительных поверхностных дефектов валиков внутренних слоев шва механической зачисткой или другим методом, используемым в производстве. Исправление дефектов в поверхностном слое шва, а также сплошная зачистка или строжка корневого прохода со стороны усиления не допускаются.

7087. Толщина металла свариваемых проб, их диаметр для испытаний по сварке трубопроводов должны назначаться с учетом фактического диапазона значений этих характеристик в соответствии с заявкой предприятия и области одобрения Регистра судоходства согласно указаниям пункта 7113 настоящих Правил.

Сборка и сварка стыковых соединений пластин должна обеспечивать отсутствие угловой деформации выполненного сварного соединения (его плоскостность).

При сварке односторонним однопроходным угловым швом тавровых соединений пластин и труб расчетная толщина углового шва  $a$  должна находиться в следующих пределах в зависимости от толщины  $t$  основного металла:

$$0,5t \leq a \leq t \text{ при } t < 6 \text{ мм};$$

$$a \leq 0,5t \text{ при } t \geq 6 \text{ мм}.$$

7088. Число контрольных сварных проб для практических испытаний, их размеры и конструктивные элементы должны устанавливаться аттестационной комиссией в зависимости от указанной в заявке области работ, на которые аттестуется сварщик.

7089. После выполнения сварки каждая сварная проба должна быть подвергнута контролю внешним осмотром и измерением. Объем испытаний другими методами устанавливается согласно требованиям применяемых международных стандартов.

Перед механическими испытаниями остающиеся формирующие подкладки должны быть удалены, если они применялись при сварке. Испытываемая проба может быть

подразделена на части для проведения дальнейших проверок термической или механической резкой в зависимости от типа применяемого материала с обрезкой в отход первых и последних 25 мм участков шва от концов пластин.

#### 7090. Критерии оценки результатов испытаний.

Оценка качества сварных соединений при контроле внешним осмотром и измерением.

##### Общие требования.

Контролю внешним осмотром и измерением подвергается непосредственно поверхность шва и прилегающая к нему зона основного металла на расстоянии не менее 20 мм от границы сплавления по всей протяженности сварного соединения.

Визуальный контроль обычно следует выполнять без применения специальных оптических приборов. В сомнительных случаях допускается применение луп не более, чем с десятикратным увеличением.

Если при визуальном контроле сварного соединения обнаружены трещины или их признаки, то дальнейшую дефектоскопию пробы рекомендуется проводить с применением:

магнитопокрошкового метода контроля или капиллярной дефектоскопии;

шлифовки поверхности с последующим травлением реактивом, применяемым для выявления макроструктуры.

Глубину подрезов, высоту бугристости и чешуйчатости следует проверять сравнением с эталонами швов при помощи специальных шаблонов или путем снятия слепка. Последний разрезают таким образом, чтобы проверяемый размер находился в плоскости надреза. При этом измерения западений между валиками и между швом и основным металлом следует производить на базе 12 мм, бугристости и чешуйчатости — между вершинами бугров и чешуек.

Измерения сварных соединений должны производиться в местах, где при внешнем осмотре предполагаются отклонения от установленных размеров. На длине контрольной пробы должно быть выполнено не менее трех замеров геометрических параметров сварного соединения. Для измерения должны применяться универсальные или специальные шаблоны (годен/не годен) по согласованию с работником Регистра судоходства.

#### 7091. Критерии оценки дефектов.

К недопустимым наружным дефектам контрольных сварных соединений относятся:

трещины в шве и околошовной зоне, непровары, прожоги, свищи, наплывы, скопления пор и включений, выходящие на поверхность, не заваренные кратеры и пятна коротких замыканий на поверхности окончательно выполненного шва и на поверхности основного металла;

несоответствие формы и размеров шва, превышающее допустимое соответствующими национальными стандартами;

отдельные поры размером более 0,1 минимальной толщины свариваемых деталей при толщине до 20 мм и поры размером более 2,0 мм при толщине деталей 20 мм и более, а также поры этого и меньшего размера, если их число превышает 3 шт. на любом участке шва длиной 100 мм и 6 штук на участке шва длиной 300 мм;

подрезы основного металла глубиной более 0,3 мм при толщине металла до 20 мм включительно и глубиной более 0,5 мм при толщине металла более 20 мм. Максимальная длина единичного подреза не должна превышать 0,5 толщины свариваемого металла, при этом суммарная протяженность подрезов не должна превышать 10 % длины шва;

утяжка в корне одностороннего шва более 0,1 толщины свариваемого металла при толщине свариваемых кромок до 10 мм и 1 мм при толщине деталей более 10 мм;

западания между валиками, а также между швом и основным металлом (неплавность перехода шва к основному металлу), превышающие 1,5 мм.

Допуски на размеры шва должны находиться в пределах требований Спецификации процесса сварки и в любом случае не выходить за рамки требований национальных стандартов.

7092. Оценка качества сварных соединений при радиографическом контроле.

Оценка качества сварных соединений по результатам радиографического контроля должна выполняться согласно требованиям главы 634 для сварных соединений из стали и главы 635 настоящих Правил для сварных соединений алюминиевых сплавов при назначении допустимых размеров дефектов, соответствующих баллам III и III A1, соответственно.

7093. Оценка качества сварных соединений по результатам ультразвукового контроля.

Ультразвуковой контроль должен выполняться согласно признанным Регистром судоходства национальным стандартам или по согласованным методикам.

Критерии оценки результатов контроля подлежат согласованию с Регистром судоходства в индивидуальном порядке.

7094. Оценка качества сварных соединений по результатам испытаний на статический изгиб.

При испытании образцов сварных соединений на статический изгиб следует руководствоваться требованиями приложения 706 настоящих Правил. После выполнения изгиба образца на требуемый угол на поверхности образца не должно возникать дефектов протяженностью более 3,0 мм ни в одном направлении. Образовавшиеся на кромках образца дефекты длиной до 3,0 мм не принимаются во внимание и не вносятся в протокол испытаний.

7095. Оценка качества сварных соединений по результатам испытаний на излом.

После проведения испытаний на излом стыковых сварных соединений должен быть выполнен контроль внешним осмотром и измерением поверхности излома.

Недопустимыми следует считать выходящие на поверхность излома дефекты шва, если их тип, число и размеры не удовлетворяют критериям, установленным для внутренних дефектов шва при радиографическом контроле.

7096. При испытании на излом тавровых сварных соединений, выполненных однопроходным угловым швом, должно быть подтверждено отсутствие недопустимых внутренних дефектов, включая недостаточное проплавление корневой части шва. Незначительные дефекты типа мелких пор и шлаков могут быть допущены, если их относительная площадь не превышает 6 % контролируемого сечения.

Примечание. Незначительными считаются поры и шлаки, наибольший линейный размер которых в плоскости разрушения не превышает  $0,2Z$ , но не более 2,0 мм (где  $Z$  — катет углового шва).

7097. Контроль макрошлифов.

Макрошлифы должны быть изготовлены таким образом, чтобы их рабочая поверхность захватывала всю площадь шва и прилегающий к линии сплавления участок основного металла шириной не менее 15 мм. Реактив, применяемый для травления, должен позволять четко идентифицировать границы шва и отдельных валиков, линию сплавления, зону термического влияния, а также прилегающий участок основного металла. При осмотре макрошлифов подлежат контролю:

форма и геометрические размеры шва;

форма и размер проплавления основного металла;

наличие подрезов основного металла и утяжки в корне одностороннего шва;

наличие внутренних недопустимых дефектов в шве и околошовной зоне на расстоянии 10 мм от границы зоны термического влияния.

На шлифах может быть допущено наличие дефектов, тип и размеры которых не выходят за рамки требований пунктов 7090, 7091 настоящих Правил. При этом сумма проекций всех дефектов (наружных и внутренних) в направлении расчетной толщины не должно превышать  $0,15t$  или  $0,15a$ , но не более 4,0 мм для всех групп сталей и алюминиевых сплавов.

7098. Порядок проведения повторных испытаний.

В случаях, когда аттестационной комиссией достоверно установлено, что неудовлетворительный результат первичных практических испытаний обусловлен причинами, не связанными с квалификацией сварщика (например, неисправности сварочного оборудования, дефекты покрытия сварочных электродов), сварщик должен быть допущен к повторным испытаниям на том же числе проб. При этом качество основного и сварочных материалов, а также исправность сварочного оборудования должны быть тщательно проверены членами аттестационной комиссии.

7099. Если установлено, что неудовлетворительный результат первичных испытаний связан с недостаточной квалификацией сварщика и обусловлен неудовлетворительными результатами испытаний более чем на одном образце,

сварщик может быть допущен к повторной аттестации после дополнительного обучения и тренировок общей продолжительностью не менее одной недели.

7100. Если результаты испытаний одного из испытанных образцов не отвечают установленным для данного вида испытаний требованиям, должно быть изготовлено и испытано удвоенное число образцов данного вида. Образцы для дополнительных испытаний могут быть отобраны из запаса имеющейся пробы, или должна быть сварена новая проба в аналогичных условиях.

7101. В случае, если два дополнительных образца, изготовленные согласно пункту 7100 настоящих Правил, показали удовлетворительные результаты, испытания считаются выполненными с удовлетворительным результатом.

При неудовлетворительных результатах повторных испытаний хотя бы для одного из дополнительных образцов сварщик признается не выдержавшим практических испытаний и должен быть подвергнут повторным испытаниям в установленном порядке.

7102. При дополнительных испытаниях образцов на изгиб, а также шлифов, изготовленных из неповоротных стыковых соединений труб (положения PF, PG и H-L045, J-L045), следует сохранять место отбора образцов из пробы, соответствующее положению сектора сварки, для которого были получены неудовлетворительные результаты при первоначальных испытаниях.

7103. В случае, если объем первоначальных испытаний предусматривал изготовление нескольких проб (одного типа для разных пространственных положений или различного типа), и неудовлетворительные результаты были получены только для одной из этих проб, то повторные испытания согласно пункту 7099 настоящих Правил могут проводиться только применительно к пробе, на которой был получен отрицательный результат. При этом по требованию Регистра судоходства объем повторных испытаний может быть увеличен до удвоенного по сравнению с первоначальным.

7104. При неудовлетворительных результатах повторных практических испытаний сварщик считается не прошедшим аттестацию. Порядок допуска сварщика к новой аттестации решается аттестационной комиссией в индивидуальном порядке с учетом установленных профессиональных недостатков. В любом случае, время для тренировок и приобретения необходимых практических навыков между аттестациями должно составлять не менее 1 месяца.

## **Глава 644. Область одобрения**

**Сноска. Заголовок главы 647 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7105. При определении области одобрения Свидетельства о допуске сварщика должны быть приняты во внимание следующие параметры технологического процесса сварки:

- способ и процесс сварки;
- вид конструкции (пластина/труба) и тип сварного соединения;
- класс/группа основного металла;
- тип присадочного металла;
- состав защитного газа и/или тип флюса;
- тип электродного покрытия;
- конструктивные размеры сварного соединения (толщина металла, диаметр трубы);
- пространственные положения и доступность зоны сварного соединения для выполнения технологической операции.

7106. Каждое практическое испытание, как правило, ограничивается областью одобрения для одного процесса/способа сварки.

Изменение способа сварки при производстве продукции требует проведения новых испытаний по допуску сварщиков.

Если в производственных условиях сварка конкретного соединения выполняется одним сварщиком с применением комбинации из двух способов сварки, практические испытания по допуску могут проводиться следующими способами:

1) изготовление пробы при испытаниях производится с применением комбинации двух способов сварки аналогично с производственной практикой (например, корень шва — односторонняя сварка без подкладок неплавящимся электродом в среде инертного газа, заполнение разделки — ручная сварка покрытыми электродами);

2) при испытаниях по допуску выполняется сварка двух проб для отдельной аттестации сварщика на каждый способ сварки.

7107. Область одобрения Свидетельства о допуске сварщика по унифицированным пространственным положениям сварки в зависимости от условий проведения контрольных практических испытаний должна соответствовать указаниям приложения 707 настоящих Правил.

7108. При назначении области одобрения по технологическим особенностям выполнения сварных соединений следует руководствоваться указаниями приложения 708 настоящих Правил с учетом следующих дополнений:

по усмотрению работника Регистра судоходства действие Свидетельства о допуске сварщика на сварку стыковых соединений пластин односторонним швом во всех пространственных положениях может быть распространено на сварку труб диаметром не менее 500 мм при условии выполнения других ограничений по области одобрения;

действие Свидетельства о допуске сварщика на сварку стыковых соединений пластин односторонним швом в положениях РА и РС по может быть распространено на сварку соединений труб с наружным диаметром не менее 150 мм в сходных

пространственных положениях (РА и РС) при условии выполнения других ограничений по области одобрения.

7109. Как правило, область одобрения Свидетельства о допуске сварщика на сварку стыковых соединений может быть распространена на сварку угловых и тавровых соединений. Проведение отдельного вида испытаний по сварке пробы таврового соединения требуется в следующих случаях:

сварщик согласно заявке предприятия-изготовителя аттестуется только на сварку этих видов соединений;

по требованию Регистра судоходства в том случае, если в производственной практике сварщик должен выполнять значительный объем работ по сварке угловых швов.

Примечание. Данное требование не распространяется на сварку угловым швом с частичным или полным проваром, когда предусмотрена разделка кромок под сварку. Условием для допуска к сварке таких швов является, как правило, распространение области одобрения на сварку стыковых швов в идентичных условиях.

7110. Практические испытания, выполненные с применением основного металла конкретной торговой марки одной из групп типового состава согласно пункту 7074 настоящих Правил, действительны для допуска сварщика для сварки любых других сталей данной группы.

Область одобрения Свидетельства о допуске сварщика на сварку по группам основного металла приведена в приложении 709 настоящих Правил для однородных сварных соединений, а в приложении 710 настоящих Правил — для разнородных соединений. Области одобрения, приведенные в приложениях 709 и 710 настоящих Правил, действительны только при условии, что группы основного и присадочного материалов при практических испытаниях совпадают (то есть присадочный и основной металл имеют сходный химический состав, а шов обладает близкими с основным металлом свойствами).

7111. При назначении области одобрения Свидетельства о допуске сварщика должен учитываться тип покрытия электродов, применявшихся для сварки проб при проведении практических испытаний. Унифицированные кодовые обозначения типов электродных покрытий согласно стандарту EN 499 представлены в пункте 7075 настоящих Правил, а соответствующие им области одобрения Свидетельства о допуске сварщика приведены в приложении 711 настоящих Правил.

7112. Практические испытания, выполненные с применением конкретных составов или марок защитного газа и флюса, являются действительными для допуска сварщика к выполнению сварочных работ с применением других сходных материалов. При этом область одобрения Свидетельства о допуске сварщика должна определяться с учетом следующих требований:

изменение состава газа в пределах области одобрения не должно приводить к перемене характера переноса металла в дуговом промежутке и/или оказывать влияние на форму проплавления основного металла;

изменение состава флюса в пределах области одобрения не должно приводить к существенному изменению сварочно-технологических свойств при сварке в составе сочетания "проволока — флюс";

расширение области одобрения за пределы унифицированных групп свариваемых сталей и, соответственно, применения сварочных материалов, отличающихся от применяемых при практических испытаниях, является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства;

в отдельных случаях Регистр судоходства может ограничить область одобрения более узкими пределами с учетом особенностей сварочно-технологических свойств фактически применяемых при испытаниях флюсов и/или защитных газов.

7113. Область одобрения Свидетельства о допуске сварщика должна назначаться с учетом следующих конструктивных размеров сварных швов:

толщины основного металла;

наружного диаметра свариваемых труб;

расчетной толщины углового шва.

Каждое практическое испытание должно иметь область одобрения в соответствии с указаниями приложений 712, 713 и 714 настоящих Правил.

## **Глава 645. Оформление, условия действия и продления свидетельства о допуске сварщика**

**Сноска.** Заголовок главы 648 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7114. По результатам проведения теоретических и практических испытаний сварщиков аттестационная комиссия оформляет протокол.

К протоколу аттестации прилагаются:

копия свидетельства о присвоении квалификации сварщика и справка отдела кадров предприятия о стаже работы сварщика по специальности (при первичной аттестации) или копия удостоверения сварщика при других видах аттестации;

копия документа учебного заведения о прохождении сварщиком специального обучения;

копии сертификатов на основной и сварочные материалы;

акты, заключения и другие документы о результатах контроля качества проб сварных соединений.

Примечание. Допускается оформление одного протокола на группу сварщиков в виде таблицы с включением всех требуемых сведений и данных.

7115. Протокол аттестации сварщика оформляется в двух экземплярах. Один экземпляр хранится в экзаменационном центре, второй экземпляр передается в работнику Регистра судоходства, наблюдающим за проведением испытаний.

7116. На основании протокола аттестации сварщиков и при условии выполнения всех указанных выше требований Регистр судоходства оформляет и выдает Свидетельство о допуске сварщика установленного образца.

7117. Срок действия Свидетельства о допуске сварщика ограничивается периодом времени до двух лет. При этом предприятие-работодатель должно с интервалом в 6 месяцев делать в соответствующих графах Свидетельства отметку о его продлении, которая свидетельствует о соблюдении перечисленных ниже требований Регистра судоходства к квалификации сварщика:

сварщик должен быть постоянно занят на сварочных работах в течение текущего периода одобрения, при этом перерывы в работе продолжительностью более шести месяцев не допускаются;

сварочные работы, которые выполняет сварщик в производственных условиях, должны соответствовать по сложности области одобрения, указанной в Свидетельстве о допуске сварщика;

в процессе работы не должно возникать вопросов относительно уровня квалификации и знаний сварщика.

При несоблюдении любого из этих условий Регистр судоходства аннулирует Свидетельство о допуске сварщика, при этом вопрос о его возобновлении или выдаче нового решается индивидуально в каждом случае.

Примечание. В соответствии с принятой национальным законодательством практикой сварщик проходит периодические медицинские освидетельствования и должен иметь положительное заключение медицинской комиссии о профессиональной пригодности.

7118. Действие Свидетельства о допуске сварщика может быть продлено Регистром судоходства на следующий период до двух лет без проведения новых практических испытаний и без изменения области одобрения в том случае, если были соблюдены условия, перечисленные в пункте 7117 настоящих Правил, а также обеспечено соблюдение следующих требований:

качество сварных швов, выполненных сварщиком в производственных условиях, отвечает требованиям подраздела 3 раздела 16 настоящих Правил;

предприятие-работодатель может документально подтвердить работнику Регистра судоходства соответствие квалификации сварщика уровню, указанному в Свидетельстве о допуске сварщика.

В состав документов, представляемых работнику Регистра судоходства, должны входить данные по результатам неразрушающего контроля с заключением ответственного лица от предприятия-изготовителя.

7119. Выполнение текущего контроля за производственной деятельностью сварщика возлагается на предприятие-работодатель, которое должно назначить ответственное лицо/исполнителя, несущего ответственность за выполнение этой работы.

Картотека на каждого аттестованного сварщика должна содержать:

копию документа об образовании;

копию документа о специальной подготовке;

справку о непрерывном стаже работы по сварке;

протоколы о сдаче экзаменов с указанием состава аттестационной комиссии, дополнительных вопросов, выставленных оценок, даты проведения экзаменов, результатов практического экзамена;

заключение комиссии по результатам экзаменов;

копии протоколов испытаний сварных соединений, выполненных сварщиком за подотчетный период, с заключением ответственного лица предприятия-работодателя о возможности продления Свидетельства о допуске сварщика на очередные 6 месяцев.

Любой из перечисленных выше документов должен предъявляться работнику Регистра судоходства по первому требованию.

7120. По согласованию с Регистром судоходства для предприятий-работодателей, имеющих одобренную Регистром судоходства систему обеспечения качества продукции, продление срока действия Свидетельства о допуске сварщика может выполняться в рамках очередного освидетельствования системы качества предприятия в целом.

7121. В случае, если сварщик должен быть допущен к работам, выходящим за пределы первоначальной области одобрения, требуется проведение новых испытаний по допуску в соответствии с требованиями, изложенными выше.

В случае появления любых вопросов, касающихся квалификации или знаний сварщика (пункты 7117, 7118 и 7119 настоящих Правил), работник Регистра судоходства аннулирует действующее Свидетельство о допуске сварщика и/или требует проведения внеочередных испытаний по допуску.

7122. Продление срока действия Свидетельства о допуске сварщика согласно указаниям пункта 7118 настоящих Правил на очередной двухлетний срок выполняется не более двух раз подряд. Периодическая аттестация сварщика в полном объеме проводится по истечении трех двухлетних сроков действия Свидетельства.

## **Подраздел 6. Одобрение технологических процессов сварки стальных конструкций и изделий**

### **Глава 646. Общие положения**

Сноска. Заголовок главы 649 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7123. Технологические процессы сварки, применяемые при изготовлении подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства конструкций, указанных в пункте 6825 настоящих Правил, должны быть одобрены Регистром судоходства и должны отвечать изложенным ниже требованиям.

7124. Технологические процессы сварки могут быть одобрены Регистром судоходства на основании рассмотрения соответствующей документации и результатов испытаний, выполненных по согласованной с Регистром судоходства программе. Документация программа прилагаются к заявке предприятия, желающего получить одобрение Регистра судоходства.

7125. Документация, представляемая в Регистр судоходства, должна содержать следующие сведения:

1) основные материалы, используемые при изготовлении конструкций (марки, категории, состояние поставки, виды полуфабриката, размеры);

2) типы конструкций, их назначение и условия работы, последовательность сборки;

3) способы сварки (включая технику исполнения);

4) оборудование (краткое описание, периодичность проверок);

5) сварочные материалы (типы, марки, категории, условия поставки и хранения);

6) положения сварки и, если необходимо, направления перемещения, типы соединений, необходимые подготовительные работы, наличие грунта, последовательность наложения валиков, полярность тока;

7) информацию о требуемых подкладках и других приспособлениях, технологию прихваток;

8) условия выполнения сварочных работ (температура, защита от атмосферных воздействий, предварительный подогрев, последующая после сварки термическая обработка).

7126. Кроме указанного в пункте 7125 настоящих Правил, в документацию должны быть включены сведения о существующей на предприятии системе контроля качества работ, выполняемых по представляемой технологии. Указываются требования, предъявляемые к контролю материалов и работ, а также источники критериев оценки качества.

7127. Документация, содержащая технические требования к выполнению сварочных работ и методам и критериям оценки, должна иметь соответствующее, единственное в своем роде обозначение (номер) и подлежит одобрению Регистром судоходства.

7128. Для сварки конструкций, подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства, могут применяться только технологические процессы и способы сварки,

обеспечивающие высокую стабильность получения гарантированного качества сварных соединений, что может быть подтверждено производителем сварных конструкций путем проведения испытаний по одобрению или другими способами в соответствии с требованиями правил или по отдельному согласованию с Регистром судоходства.

7129. Основным типом одобрения технологических процессов сварки является проведение испытаний по одобрению. При этом испытания по одобрению могут быть стандартными, требования к которым установлены в настоящем разделе, а также предварительными перед началом производства. Виды проб и схема проведения последних устанавливаются в каждом случае и являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. При этом предварительные испытания до начала производства должны проводиться с соблюдением следующих основных требований:

1) сварку проб необходимо выполнять в условиях, максимально близких к сварке реальной конструкции, с моделированием комплексного влияния факторов, оказывающих влияние на качество металла соединения;

2) при сварке проб должны применяться сборочные приспособления, устройства, кантователи, аналогичные тем, которые используются в производстве;

3) швы прихваток должны, при необходимости, подвергаться испытаниям в составе выполненного соединения;

4) объем проверок проб включает внешний осмотр и измерение, контроль на наличие поверхностных трещин (магнитопорошковый или капиллярный), определение твердости, контроль макрошлифов, а также отдельные виды разрушающих испытаний по согласованию с Регистром судоходства;

5) область одобрения по толщине основного металла, как правило, ограничивается толщиной конкретных узлов, применительно к которым были выполнены испытания.

Предварительные испытания до начала производства должны применяться в том случае, если на стандартных пробах не могут быть воспроизведены особенности сварки реальных конструкций. В качестве проб могут применяться узлы реальных конструкций или технологические пробы-имитаторы. Предварительные испытания до начала производства являются, как правило, основным методом для одобрения технологических процессов сварки и наплавки изделий судового машиностроения.

7130. В отдельных случаях Регистр судоходства может дополнительно потребовать проведения испытаний технологических процессов сварки в процессе производства. Этот вид испытаний применяется, если имеются сомнения в стабильности качества продукции, изменении параметров технологического процесса, или когда проведение стандартных и предварительных (до начала производства) испытаний является недостаточным для конкретного технологического процесса. К таким технологическим процессам, характеризующимся повышенной степенью риска получения отклонений качества сварных соединений, относятся:

вертикальная сварка в направлении сверху вниз;

односторонняя сварка со свободным обратным формированием корня шва покрытыми электродами или порошковой проволокой;

способы сварки с высокими значениями погонной энергии (электрогазовая, электрошлаковая);

способы сварки, особо чувствительные к качеству сборки и подготовки кромок, такие как электронно-лучевая и лазерная.

7131. Применение изготовителем сварных конструкций схем одобрения технологических процессов сварки, которые не предусматривают проведения испытаний согласно требованиям настоящего раздела, является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. При этом допускается применение следующих схем одобрения:

на основании стандартной процедуры сварки, регламентированной требованиями EN 288-7;

на основании предшествующего опыта работ по изготовлению однотипных изделий или конструкций согласно требованиям EN 288-6.

7132. Одобрение технологических процессов сварки посредством применения стандартной процедуры сварки согласно EN 288-7 подразумевает применение полностью идентичных спецификаций процесса сварки на нескольких предприятиях-изготовителях сварных конструкций. При этом, после проведения испытаний по аттестации и одобрения Регистром судоходства технологического процесса сварки на одном из предприятий данная СПС классифицируется как стандартная. Применение этой схемы одобрения возможно при следующих условиях:

действуют ограничения по области одобрения и применению технологии согласно указаниям EN 288-7;

стабильность технологического процесса сварки должна быть документально подтверждена проведением так называемых испытаний в процессе производства.

7133. Одобрение технологических процессов сварки на основании предшествующего опыта должно применяться с выполнением всех требований, регламентированных EN 288-6. Применение этой схемы не рекомендуется для технологических процессов сварки конструкций из стали повышенной прочности категорий D32 — D40 и не допускается для конструкций из сталей категорий E, E32 — E40, а также из сталей высокой прочности всех категорий. Для изделий судового машиностроения ограничения по применению схемы одобрения на основании предшествующего опыта должны применяться в индивидуальном порядке с учетом всех сопутствующих обстоятельств. Представление изготовителем исчерпывающей информации по качеству сварных соединений согласно EN 288-6 рассматривается Регистром судоходства также как основание для снижения объема испытаний, выполняемых согласно требованиям настоящего раздела.

## **Глава 647. Термины и условные обозначения**

**Сноска.** Заголовок главы 650 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7134. Сварка проб для одобрения технологического процесса сварки выполняется в соответствии с предварительной СПС;

Термин "стандартная процедура сварки" применяется для одобренного Регистром судоходства технологического процесса в случае его использования на других предприятиях-изготовителях сварных конструкций на основании полностью идентичных одобренной Регистром судоходства СПС (без проведения испытаний или при значительном сокращении их объема).

7135. Условные обозначения.

Обозначения способов сварки согласно ИСО 4063 соответствуют указаниям приложения 715 настоящих Правил.

7136. Одобрение технологических процессов сварки и назначение области одобрения по результатам испытаний выполняется применительно к группам типового состава основного металла согласно указаниям приложения 716 настоящих Правил, унифицированной с EN 288-3.

7137. При оформлении документации по одобрению технологических процессов сварки рекомендуется использовать кодирование типов сварных соединений аналогично указаниям приложения 747 настоящих Правил.

7138. Сварка контрольных проб сварных соединений и область одобрения технологических процессов сварки должны назначаться для унифицированных пространственных положений сварки, условные обозначения которых согласно требованиям ИСО 6947 приведены в приложениях 717 – 719 настоящих Правил.

## **Глава 648. Типы проб сварных соединений и требования к их изготовлению**

**Сноска.** Заголовок главы 651 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7139. Классификация проб, их назначение и размеры.

Проба стыкового сварного соединения листов должна соответствовать приложению 720 настоящих Правил, а схема вырезки образцов — приложению 721 настоящих Правил.

Толщина металла пробы должна находиться в пределах номинального диапазона толщин основного металла согласно СПС, подлежащей одобрению, и удовлетворять ее требованиям по области одобрения. При этом, следует учитывать, что:

для аттестации технологических процессов сварки с узкими пределами по области одобрения (сноски 1 — 3 к приложению 740 настоящих Правил) может потребоваться сварка нескольких проб;

неправомерным является назначение толщины пробы за пределами фактического диапазона толщин, но в пределах области одобрения согласно пункту 7199 настоящих Правил (например, по СПС свариваются толщины 20 — 28 мм, а по области одобрения можно ограничиться сваркой пробы толщиной 14 мм).

Конструктивные элементы подготовки кромок и элементов сварного шва должны соответствовать требованиям СПС, подлежащей одобрению.

Изготовление планок для стыковых проб из листового проката должно производиться с учетом направления последней прокатки и ориентации оси образцов на ударный изгиб, результаты испытаний которых приведены в сопроводительных документах на основной материал. При испытаниях проката на ударный изгиб на продольных образцах, KV<sub>L</sub> (как правило, для всех судостроительных сталей нормальной и повышенной прочности), пробы свариваются таким образом, чтобы сварной шов был перпендикулярен к направлению последней прокатки. При испытаниях проката на ударный изгиб на поперечных образцах, KV<sub>T</sub>, сварной шов должен быть параллелен направлению последней прокатки (например, для сталей улучшенной свариваемости).

7140. Проба Т-образного соединения листов (тавровая) должна соответствовать приложению 722 настоящих Правил.

Примечание. В случае аттестации технологических процессов автоматической приварки набора на специализированных сборочно-сварочных стендах, оборудованных прижимными приспособлениями и обеспечивающими одновременную сварку с двух сторон (двумя угловыми швами), длина пробы должна быть не менее 3000 мм.

В соответствии со спецификацией процесса сварки проба Т-образного соединения листов может быть выполнена в двух вариантах:

- без разделки кромок (сварка угловым швом/калибром);
- с разделкой кромок (с проваром).

Применение пробы таврового соединения листов ограничено следующими условиями и требованиями:

отсутствует требование Регистра судоходства об обязательном применении крестовой пробы для данного вида соединения;

нет возможности выполнить одобрение технологии согласно области одобрения с учетом изложенных ниже указаний;

для ручной и полуавтоматической сварки, если нет других ограничений, одобрение технологии сварки Т-образных соединений с разделкой кромок допускается выполнять в пределах области одобрения на основании испытаний однотипных стыковых соединений;

для автоматической сварки одобрение технологического процесса сварки Т-образных соединений с разделкой кромок должно выполняться на основании испытаний тавровой пробы;

одобрение технологии сварки однопроходным угловым швом (калибром) без разделки кромок должно выполняться на основании испытаний тавровой пробы;

механические свойства металла шва, не определенные при сварке тавровой пробы, должны быть подтверждены при сварке соответствующих проб стыковых соединений, обеспечивающих аналогичное участие основного металла в металле шва.

Толщина основного металла, а также расчетная толщина углового шва должны находиться в пределах номинальных диапазонов значений этих параметров согласно СПС, подлежащей одобрению, и отвечать при этом требованиям по области одобрения (пункт 7139 настоящих Правил).

Конструктивные элементы подготовки кромок и элементов сварного шва должны соответствовать требованиям СПС, подлежащей одобрению.

7141. Проба крестообразного соединения листов (крестовая проба) должна соответствовать приложению 723 настоящих Правил.

В соответствии со спецификацией процесса сварки крестовая проба может быть выполнена в двух вариантах:

без разделки кромок (сварка угловым швом/ калибром);

с разделкой кромок (с проваром).

Применение крестовой пробы является обязательным для одобрения:

1) технологических процессов сварки высокопрочных сталей с пределом текучести выше 460 Н/мм<sup>2</sup>, плакированных сталей и неферритных сплавов;

2) технологических процессов вертикальной сварки в направлении сверху вниз;

3) сварных соединений из сталей повышенной и высокой прочности с расчетной толщиной угловых швов, значительно меньшей толщины свариваемых компонентов. Условием применения данного требования является значение расчетной толщины углового шва

$$a_{\text{ш}} \leq 0,7 \sqrt{t_1 + t_2}$$

где  $t_1$  — толщина (меньшая) привариваемого элемента;

$t_2$  — толщина (большая) основной пластины;

4) технологических процессов, которые применяются для изготовления крестообразных соединений со средним листом из стали без нормирования свойств в направлении толщины;

5) если в конструкции предусмотрен ультразвуковой контроль крестообразных сварных соединений в направлении толщины в целях обнаружения слоистого разрушения;

6) технологических процессов сварки, предусматривающих выполнение работ при отрицательных температурах окружающего воздуха. Данное требование применяется по отдельному указанию Регистра судоходства для сталей повышенной и высокой прочности, когда производитель не может подтвердить отсутствие склонности сварных соединений к образованию холодных, горячих и подваликовых трещин.

Толщина основного металла, а также расчетная толщина углового шва должны находиться в пределах номинальных диапазонов значений этих параметров согласно СПС, подлежащей одобрению, и отвечать при этом требованиям по области одобрения (пункт 7139 настоящих Правил).

Конструктивные элементы подготовки кромок и элементов сварного шва должны соответствовать требованиям СПС, подлежащей одобрению.

7142. Одобрение технологических процессов сварки стыковых соединений труб выполняется на основании испытаний пробы, соответствующей приложению 724 настоящих Правил. Наружный диаметр пробы и толщина стенки трубы при испытаниях должны находиться в пределах номинальных диапазонов значений этих параметров согласно СПС, подлежащей одобрению, и отвечать при этом требованиям по области одобрения согласно пунктам 7199-7203 (пункт 7139) настоящих Правил.

Для наружного диаметра труб более 500 мм возможно одобрение технологии ручной и полуавтоматической сварки по результатам испытаний стыковых соединений пластин, выполненных в идентичных условиях (требования по пространственным положениям согласно приложению 743 и по другим параметрам области одобрения согласно пункту 7146, параграфам 1, 2, 3 главы 654 настоящих Правил).

Ориентация оси пробы сварного соединения, а также конструктивные особенности сварных соединений должны отвечать требованиям СПС для реальной конструкции.

*Примечание* . Предприятие-изготовитель по согласованию с работником Регистра судоходства может видоизменять конструктивное оформление пробы в соответствии с особенностями реальных сварных соединений. Например, труба может быть заменена на профилированный коробчатый профиль.

7143. Одобрение технологических процессов сварки соединений труб угловым швом, а также узлов сочленения труб должно выполняться на основании испытаний пробы, соответствующей приложению 725 настоящих Правил.

Наружный диаметр труб, их толщина и угол между осями труб должны находиться в пределах номинальных диапазонов значений этих параметров согласно СПС, подлежащей одобрению, и отвечать при этом требованиям по области одобрения (пункт 7139 настоящих Правил).

В соответствии с особенностями подготовки свариваемых кромок под сварку и толщиной стенки привариваемой трубы проба, соответствующая приложению 725 настоящих Правил, может быть выполнена в двух вариантах:

без разделки кромок для аттестации технологических процессов сварки угловым швом;

с разделкой кромок для аттестации технологических процессов сварки узлов сочленения труб с обеспечением провара.

7144. При испытаниях по одобрению технологических процессов сварки узлов сочленения труб с разделкой кромок необходимо руководствоваться следующим:

1) для ручной и полуавтоматической сварки ось основной трубы должна быть ориентирована вертикально, что является достаточным для одобрения всех других положений ориентации оси трубы в производственной практике;

2) для автоматической сварки, а также сварки с применением роботизированных комплексов ориентация оси основной трубы должна соответствовать реальным условиям выполнения сварных соединений. При этом область одобрения по ориентации оси основной трубы ограничена углами  $\pm 30^\circ$  от ее номинального положения при испытаниях по аттестации;

3) проведение испытаний с применением данного вида пробы является обязательным требованием:

при аттестации технологических процессов ручной и полуавтоматической сварки для диапазона диаметров привариваемой трубы  $150 \leq D_2 < 500$  мм и при толщине ее стенки  $t_2 \geq 12$  мм, а также для угла между осями соединяемых труб  $\alpha \leq 70^\circ$ ;

при аттестации технологических процессов автоматической сварки, а также сварки с применением роботизированных комплексов;

4) для других случаев, возможна процедура одобрения без проведения дополнительных испытаний на пробе согласно приложению 725 настоящих Правил путем распространения области одобрения результатов испытаний по сварке стыковых соединений труб (если последние выполнялись).

7145. При испытаниях по одобрению технологических процессов сварки соединения труб угловым швом без разделки кромок необходимо руководствоваться следующим:

1) для технологических процессов ручной и полуавтоматической сварки применение пробы узла сочленения труб, как правило, требуется в тех случаях, когда рассматриваемая технология не может быть одобрена без проведения дополнительных испытаний на основании требований по области одобрения по результатам испытаний проб стыковых соединений труб (последние либо не выполнялись, либо не отвечают в полной мере всем требованиям по области одобрения для аттестации технологии сварки угловым швом);

2) применение пробы является необходимым для одобрения технологических процессов автоматической сварки с применением роботизированных комплексов;

3) применение пробы является необходимым при использовании для сварки технологий, обеспечивающих глубокий провар корня шва, который учитывается в расчетной толщине углового шва;

4) применение пробы является необходимым при аттестации технологических процессов, предусматривающих выполнение сварки в направлении сверху вниз (для труб — в направлении от 12 ч к 6 ч).

Примечание. По согласованию с работником Регистра судоходства допускается проводить аттестацию технологических процессов сварки труб угловым швом без разделки кромок на упрощенных пробах, соответствующим приложению 726 настоящих Правил, если последние соответствуют по конфигурации реальным сварным соединениям. Размеры проб требуют дополнительного согласования с работником Регистра судоходства.

7146. Требования к изготовлению проб сварных соединений.

Общие требования к программе и объему испытаний.

Программа испытаний по одобрению технологических процессов сварки должна включать заполненные производителем формы спецификаций процесса сварки для всех подлежащих одобрению Регистром судоходства технологических процессов. При определении объема испытаний следует руководствоваться положениями, изложенными ниже.

7147. Каждый технологический процесс, подлежащий одобрению Регистром судоходства, должен пройти испытания для каждого положения сварки, в котором он будет применяться в производственных условиях. Требуемые положения сварки проб в зависимости от одобряемых положений сварки реальных конструкций приведены в приложении 743 настоящих Правил.

Допускается совмещение положений сварки РА и РЕ на одной пробе, таким образом, как это имеет место в реальной конструкции.

7148. Для однотипных сварных соединений, выполненных одним методом сварки в идентичных пространственных положениях, испытания по одобрению технологии сварки должны охватывать весь диапазон толщин основного металла и/или расчетных толщин угловых швов, имеющих место при производстве сварных конструкций, с учетом области одобрения согласно пунктов 7199-7203 настоящих Правил.

7149. Для одобрения технологического процесса ручной сварки покрытыми электродами требуется выполнять аттестационные испытания для каждой категории сварочных материалов.

7150. Для одобрения технологических процессов механизированных способов сварки с применением сварочных материалов одной группы прочности, но разных категорий, допускается по согласованию с Регистром судоходства выполнять

испытания по допуску только применительно к материалам наивысшей категории, имеющим более низкую температуру испытаний на ударный изгиб.

7151. Для одобрения технологических процессов механизированных способов сварки (исключая электрогазовую, электрошлаковую и подобны им способы сварки с большими значениями погонной энергии) с применением сварочных материалов с одинаковым уровнем требований к температуре испытаний на ударный изгиб, но разных групп прочности, допускается по согласованию с Регистром судоходства выполнять испытания только применительно к материалам наиболее высокой группы прочности/категории.

7152. В дополнение к спецификации процесса сварки для материалов с ограниченной свариваемостью производитель документально подтверждает Регистру судоходства обоснованность выбранных им параметров технологии и контроля качества для предотвращения различных форм трещинообразования. При отсутствии такого подтверждения Регистр судоходства требует включения соответствующих технологических проб в программу испытаний технологических процессов сварки.

7153. Программа испытаний должна полностью соответствовать по своему объему требуемой области одобрения технологических процессов сварки, определяемой конкретными условиями изготовления сварных конструкций.

7154. При определении объема испытаний проб сварных соединений, в общем случае, следует руководствоваться указаниями приложения 727 настоящих Правил. При этом в случае необходимости, Регистр судоходства требует расширения объема испытаний (увеличения числа образцов или проведения других видов испытаний).

7155. Требования по технологии сварки и изготовлению проб.

Предварительный подогрев применяется только в том случае, если он предусмотрен СПС для данного материала. При этом, если подогрев не применяется, работник Регистра судоходства требует выполнения сварки проб сварных соединений с имитацией температурного режима, соответствующего минимальной температуре окружающего воздуха, при которой разрешается выполнять сварочные работы согласно СПС.

7156. Следует соблюдать требования СПС, если таковые имеются, по межваликовой температуре. При отсутствии в СПС требований по контролю данного параметра межваликовая температура при сварке проб не должна выходить за пределы, имеющие место на практике. Данные фактических замеров межваликовой температуры заносятся в спецификацию испытаний сварного соединения.

7157. Параметры режима сварки должны соответствовать требованиям СПС. При этом сварку проб следует выполнять для наиболее неблагоприятных условий, например, при максимальных значениях сварочного тока и погонной энергии (для случая, когда требуется обеспечить требования по работе удара). Невыполнение этого условия проведения испытаний требует дополнительного обоснования и, в случае его

отсутствия или некорректности, Регистр судоходства требует от производителя сварных конструкций ограничения режимов сварки в спецификации до значений, фактически применявшихся при испытаниях и соответствующих области одобрения.

7158. При выполнении сварки проб следует учитывать все входящие в СПС диаметры электродов или сварочной проволоки, а для способов сварки 111 и 114 — руководствоваться указаниями пункта 7215 настоящих Правил.

7159. Термообработку сварных соединений следует выполнять только в том случае, если она предусмотрена СПС. При этом фактические режимы термообработки проб сварных соединений должны выбираться для наиболее неблагоприятного варианта с точки зрения обеспечения контролируемых свойств сварного соединения (требование пункта 7213 настоящих Правил по области одобрения).

7160. Сварка проб при испытаниях должна, по возможности, выполняться с использованием производственного оборудования непосредственно в цеховых условиях.

7161. Конструктивные элементы подготовки кромок, размеры сварного шва и технологические особенности выполнения сварки должны соответствовать СПС для одобряемого процесса сварки с учетом области одобрения. При этом при проведении испытаний должны быть проверены наиболее неблагоприятные варианты подготовки кромок и сборки под сварку с точки зрения обеспечения качества сварных соединений.

7162. При испытании технологических процессов ручной и полуавтоматической сварки на пробах тавровых соединений требуется дополнительное выполнение проверки операций возбуждения дуги и заварки кратера ("стоп — старт"). В этом случае на зачетной длине пробы выполняется операция "стоп — старт". Место последней маркируется, а проба после завершения сварки подвергается контролю и испытаниям в обычном порядке.

#### **Глава 649. Требования по контролю проб, изготовлению образцов и критериям оценки результатов испытаний**

**Сноска. Заголовок главы 652 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7163. Общие требования по контролю.

Каждая проба после сварки должна подвергаться испытаниям в объеме требований приложения 727 настоящих Правил. При этом при выполнении контроля сварных соединений, изготовлении образцов, а также при оценке результатов испытаний следует руководствоваться изложенными ниже указаниями.

7164. Результаты неразрушающего контроля качества сварных проб для всех методов должны отвечать применимым требованиям одобренной Регистром судоходства технической документации для приемки конкретного вида продукции,

применительно к которому выполняется одобрение технологического процесса. При этом должны соблюдаться общие требования, установленные подразделом 3 раздела 16 настоящих Правил, в отношении проведения контроля и оценки его результатов.

7165. В том случае, когда сварка пробы таврового соединения является единственным видом испытаний при аттестации данного технологического процесса сварки, должны быть выполнены дополнительные испытания (приложение 727 настоящих Правил) в объеме:

определения свойств наплавленного металла при аттестации технологических процессов сварки тавровых соединений без разделки кромок угловым швом. Данный вид испытаний является необходимым в при применении сварочных материалов, не имеющих документа Регистра судоходства об их одобрении (для других случаев их проведение оговаривается отдельным требованием Регистра судоходства);

определения свойств стыкового сварного соединения при аттестации технологических процессов сварки тавровых соединений с разделкой кромок и обеспечением провара. Сварка пробы стыкового соединения должна выполняться в условиях, максимально приближенных по области одобрения к сварке тавровой пробы: пространственное положение, режимы сварки, угол раскрытия разделки кромок.

7166. Если для сварки проб стыковых соединений применялись сварочные материалы, не имеющие документа об одобрении сварочных материалов, должны быть дополнительно испытаны образцы на статическое растяжение согласно указаниям пункта 7168 настоящих Правил.

7167. Испытания образцов на статическое растяжение.

Из проб стыковых соединений листов и труб должны быть изготовлены и испытаны по два плоскоразрывных образца, отвечающих требованиям пункта 6970 и/или пункта 6131 настоящих Правил. Величина временного сопротивления разрыву при испытаниях должна быть не менее значений, регламентированных приложением 657 настоящих Правил, для сталей нормальной и повышенной прочности или приложением 678 настоящих Правил для сталей высокой прочности. В остальных случаях величина временного сопротивления разрыву при испытаниях должна быть не менее минимальных значений, регламентированных раздела 15 настоящих Правил и признанными Регистром судоходства национальными стандартами для соответствующего основного металла с учетом его толщины.

7168. Если для сварки проб применялись сварочные материалы, не имеющие документа об одобрении сварочных материалов, должны быть дополнительно изготовлены и испытаны один или два (в зависимости от способа сварки) продольных цилиндрических образца на растяжение согласно пункту 6131 настоящих Правил, с диаметром рабочей части 10 мм. По согласованию с Регистром судоходства допускаются следующие варианты отбора образцов для испытаний:

из пробы стыковых соединений, если размеры рабочей части образцов вписываются в поперечное сечение шва;

из дополнительно изготовленной пробы наплавленного металла, отвечающей требованиям подраздела 4 раздела 16 настоящих Правил;

для соответствующих сварочных материалов и способов сварки.

Примечание. При отборе образцов из пробы стыкового сварного соединения допускается применение пропорциональных цилиндрических образцов с диаметром рабочей части 6 мм, если рабочая часть образцов диаметром 10 мм не вписывается в поперечное сечение шва.

7169. Из пробы крестообразного соединения должны быть изготовлены и испытаны 3 или 6 (в зависимости от способа сварки) поперечных плоскоразрывных образцов на статическое растяжение. Размеры и схема вырезки образцов должны соответствовать приложению 728 настоящих Правил.

Испытания поперечных образцов на статическое растяжение выполняются с целью определения следующих характеристик сварного соединения:

фактического значения показателя прочности  $Z_s$  металла шва для соединения без разделки кромок;

равнопрочности сварного соединения основному металлу для соединения с разделкой кромок.

7170. Оценка результатов испытаний для соединения без разделки кромок.

Показатель прочности на срез металла углового шва рассчитывается по формуле

$$Z_s = F_p / S_B \cdot b,$$

где  $F_p$  — разрушающая нагрузка, Н;

$S_B = S_{1/2}$  или  $S_{3/4}$  (где  $S_{1/2} = a_1 + a_2$ ,  $S_{3/4} = a_3 + a_4$  — (приложение 738 настоящих Правил) — суммарная толщина угловых швов в месте разрушения сварного соединения (по швам 1 и 2 или 3 и 4), мм;

$b$  — длина сварного шва, соответствующая ширине образца, мм.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если:

$Z_s \geq 0,88R_m$  — для стального проката;

$Z_s \geq 0,60R_m$  — для проката из алюминиевых сплавов,

где  $R_m$  — минимальное значение временного сопротивления разрыву наплавленного металла для сварочных материалов, применяемых при сварке согласно требованиям правил или одобренной Регистром судоходства технической документации, Н/мм<sup>2</sup>.

7171. Оценка результатов испытаний для соединения с разделкой кромок.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если разрушение сварного соединения произошло по основному металлу. При этом фактическое значение

временного сопротивления должно быть не менее минимального значения, регламентированного для основного металла пробы требованиями раздела 15 настоящих Правил или одобренной Регистром судоходства технической документации.

7172. Испытания образцов на статический изгиб.

Образцы для испытаний на статический изгиб должны изготавливаться в соответствии с приложением 514 настоящих Правил. Верхняя и нижняя поверхности сварного шва должны быть сняты посредством зачистки или механической обработки заподлицо с поверхностью основного металла. Кромку образцов со стороны растяжения допускается скруглять радиусом не более 2 мм.

В случае применения методики испытаний оборачиванием образца вокруг оправки, длина образца может быть больше, чем  $11a_0$ .

При испытании поперечных образцов на изгиб с растяжением поверхности и корня шва размеры образца должны составлять:

$a_0 = t$  — толщина листов металла стыковой сварной пробы;

$b_0 = 30$  мм.

В случае, если толщина листов пробы превышает 25 мм, допускается уменьшение толщины образцов по до 25 мм путем механической обработки со стороны зоны (поверхности) сжатия.

При испытании поперечных образцов на боковой изгиб размеры образцов должны составлять:

$a_0 = 10$  мм;

$b_0 = t$  — толщина листов металла стыковой сварной пробы.

В последнем случае при толщине листов  $t \geq 40$  мм допускается разделение образца на две части шириной  $b_0 \geq 20$  мм.

При испытании разнородных сварных соединений испытания поперечных гибовых образцов заменяются по согласованию с Регистром судоходства на испытание продольных образцов в том же количестве и ориентацией зоны растяжения (корень шва и верх шва). При этом размеры образцов и методика испытаний подлежат дополнительному согласованию с Регистром судоходства.

Соотношение диаметра оправки к толщине образца ( $D/t$ ) при проведении испытаний должно быть увеличено на 1,0 по отношению к значениям, регламентированным в подразделе 4 раздела 16 настоящих Правил для одобрения соответствующих сварочных материалов. Испытания должны проводиться до достижения угла загиба  $180^\circ$ . Поверхность образца после испытаний не должна иметь дефектов с размером в любом направлении более 3 мм. Дефекты большего размера появившиеся на кромках образца должны быть исследованы и оценены в индивидуальном порядке.

#### 7173. Испытания образцов на статический излом.

Сплошность металла швов тавровых соединений, выполненных однопроходным угловым швом, должна проверяться путем испытаний на статический излом с растяжением корня шва от двух (для ручной и полуавтоматической сварки) до шести образцов (для автоматической сварки).

Для испытаний применяются образцы длиной 100 — 120 мм с предварительно удаленным угловым швом с одной стороны таврового соединения. Для обеспечения разрушения углового шва по критическому сечению допускается выполнять продольный надрез по поверхности шва или надпилы глубиной около 5 мм на торцевых поверхностях образца.

Поверхность излома образцов должна быть проконтролирована на наличие недопустимых внутренних дефектов, а также на величину проплавления корневой части шва. На поверхности излома могут быть допущены незначительные внутренние дефекты типа пор и шлаков, если их размер не превышает  $0,2Z$  или 2,0 мм, в зависимости от того, что меньше (где  $Z$  — катет углового шва), а их относительная площадь составляет не более 1 % контролируемого сечения излома шва (в местах местных скоплений дефектов допустимо увеличение их относительной площади до 3 % при условии ограничения их линейных размеров до  $0,08Z$ ).

#### 7174. Испытания образцов на ударный изгиб.

Размеры образцов, а также методика испытаний и оценка результатов должны отвечать требованиям параграфа 3 главы 582 настоящих Правил.

Число серий из трех образцов, а также расположение надреза на образцах каждой серии должны соответствовать приложениям 725, 727 и 728 настоящих Правил в зависимости от толщины металла проб и погонной энергии сварки с учетом изложенных ниже дополнительных требований.

7175. Для сварных соединений сталей нормальной и повышенной прочности в которых назначение категории сварочных материалов соответствует указаниям приложения 640 настоящих Правил требования к результатам испытаний на ударный изгиб должны отвечать требованиям приложения 731 настоящих Правил.

Для соединений между сталями разных категорий испытываемые образцы должны отбираться со стороны соединения с более низкой категорией/градацией стали по ударной вязкости. Температура и результаты испытаний на ударный изгиб должны соответствовать требованиям для этой более низкой категории/градации стали.

В том случае, когда для сварки проб применяется более одного способа сварки или сварочного материала, образцы на ударный изгиб должны отбираться из каждой зоны сварного соединения в которой эти способы сварки или сварочные материалы применялись. Данное требование не применяется для способов сварки или сварочных материалов применяемых исключительно для выполнения первого или корневого прохода шва.

Испытания на неполноразмерных образцах должны выполняться в соответствии с указаниями пункта 6138 настоящих Правил. В особых случаях, когда назначение категории сварочных материалов не соответствует указаниям приложения 640 настоящих Правил (например, для конструкций ПБУ и МСП) результаты и температура испытаний образцов на ударный изгиб должны отвечать требованиям подраздела 4 раздела 16 настоящих Правил для соответствующей категории сварочных материалов применительно к металлу шва и линии сплавления, а для металла зоны термического влияния — требованиями глав настоящих Правил для стали соответствующей категории с учетом направления проката (пункт 7139 настоящих Правил) при сварке пробы. При этом, для сварных соединений стали градации F Регистр судоходства требует испытаний дополнительной серии образцов с расположением надреза в зоне термического влияния на расстоянии 5 мм от линии сплавления независимо от погонной энергии сварки.

7176. Для сварных соединений сталей высокой прочности, отвечающих требованиям главы 597 настоящих Правил, результаты и температура испытаний на ударный изгиб должны соответствовать требованиям приложения 677 настоящих Правил для соответствующей категории сварочных материалов применительно к металлу шва и линии сплавления, а для металла зоны термического влияния — требованиям приложения 577 настоящих Правил для стали соответствующей категории с учетом направления проката (пункт 7139 настоящих Правил) при сварке пробы.

При этом, Регистр судоходства требует испытаний дополнительных серий образцов :

с надрезом по ЗТВ на расстоянии 5 мм от линии сплавления независимо от погонной энергии сварки;

отобранных от середины толщины в тех же количествах, что и от поверхности при толщине проката более 40 мм.

7177. Для стальных отливок и поковок испытания на ударный изгиб для линии сплавления и зоны термического влияния должны выполняться в соответствии с требованиями к основному металлу глав 591 и 592 настоящих Правил. Испытания для металла шва выполняются применительно к категории сварочных материалов, установленной документацией, одобренной Регистром судоходства, для конкретного изделия или конструкции.

7178. Для коррозионно-стойких сталей испытаний на ударный изгиб при одобрении технологических процессов сварки проводятся по согласованию с Регистром судоходства в том случае, если этот вид испытаний предусмотрен для основного металла Правилами или документацией, одобренной Регистром судоходства, для конкретной продукции (например, для отливок гребных винтов из коррозионно-стойких сталей согласно требований главы 596 настоящих Правил). Если с Регистром судоходства не согласовано иного, температура и критерии оценки

результатов испытаний на ударный изгиб соответствуют значениям регламентированным для основного металла.

7179. Требования по замерам твердости.

Определение твердости металла сварных соединений (HV5 или HV10) должно выполняться на поперечных макрошлифах в соответствии с указаниями приложений 732-736 настоящих Правил. При этом твердость каждой зоны сварного соединения (шва, зоны термического влияния, основного металла) должна определяться на основании не менее трех замеров по обе стороны от осевой линии шва. В зоне термического влияния точка первого замера должна располагаться как можно ближе к линии сплавления. В отдельных случаях Регистр судоходства может потребовать расположения точек замеров твердости в зоне термического влияния параллельно линии сплавления (в тех случаях, когда число точек замера твердости не отвечает отмеченному выше требованию). Расстояние между точками замеров твердости должно составлять не менее 0,7 мм для шкалы HV5 и 1,0 мм — для шкалы HV10.

Определение твердости является обязательным видом испытаний при аттестации технологических процессов сварки судостроительных сталей с пределом текучести  $R_{eH} \geq 355$  МПа, а также сталей высокой прочности всех категорий.

Требования по замерам твердости также должно выполняться в следующих случаях :

для сварных соединений трубопроводов из сталей с  $C_{\text{экв}} \geq 0,41$  %;

для сварных соединений поковок и отливок из сталей группы 1 (приложение 716 настоящих Правил) с содержанием углерода  $C \geq 0,18$  % и толщиной свариваемых элементов  $t > 40$  мм;

для сварных соединений сталей групп 2, 3,4, 5, 6, 7 и 8 (приложение 716 настоящих Правил).

Результаты замеров твердости должны отвечать следующим требованиям:

для судостроительных сталей повышенной и высокой прочности с пределом текучести  $R_{eH} \leq 420$  МПа максимальные значения твердости не должны превышать 350HV10;

для сталей высокой прочности с пределом текучести  $420 \text{ МПа} < R_{eH} \leq 690$  МПа, соответствующих требованиям главы 597 настоящих Правил, максимальные значения твердости не должны превышать 420HV10;

в остальных случаях следует руководствоваться указаниями приложения 737 настоящих Правил.

7180. Требования к изготовлению и контролю макрошлифов.

Макрошлифы, изготовленные из пробы стыкового соединения листов и труб.

Испытываемые поперечные макрошлифы, вырезанные из пробы стыкового сварного соединения, должны быть отшлифованы и протравлены с одной стороны

таким образом, чтобы шов и зона термического влияния были ясно различимы. На шлифах должны отсутствовать недопустимые дефекты. При этом, во внимание принимаются дефекты в районе шва, включающем 10 мм основного металла за пределами зоны термического влияния.

Исследование микроструктуры сварных соединений выполняется по отдельному требованию Регистра судоходства, а требования к методике испытаний и оценке результатов подлежат согласованию в индивидуальном порядке.

7181. Макрошлифы, изготовленные из пробы таврового соединения и из пробы крестообразного соединения.

Из пробы таврового соединения должны быть вырезаны и изготовлены два или три макрошлифа согласно указаниям пункта 7180 настоящих Правил. Для ручной и полуавтоматической сварки один макрошлиф должен быть изготовлен в месте, соответствующем маркировке операции "стоп — старт" на зачетной длине пробы.

Шлифы должны быть подвергнуты осмотру для контроля формы и геометрических размеров шва, наличия провара, отсутствия недопустимых подрезов, а также на предмет выявления недопустимых внутренних дефектов в шве и околошовной зоне.

При этом, во внимание принимаются дефекты в районе шва, включая 10 мм основного металла за пределами зоны термического влияния.

Контроль поперечных макрошлифов, изготовленных из пробы крестообразного соединения, выполняется аналогично указаниям для пробы таврового соединения. При этом на шлифах подлежат измерению толщины угловых швов согласно приложению 738 настоящих Правил.

## **Глава 650. Требования к проведению повторных испытаний**

**Сноска. Заголовок главы 653 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7182. Если результаты визуального или неразрушающего контроля сварной пробы не удовлетворительны, должна быть изготовлена одна дополнительная проба для повторного контроля. Если дополнительная проба бракуется по тем же причинам, что и первая, аттестуемая технология считается непригодной для применения в производстве без внесения изменений, позволяющих обеспечить необходимое качество сварных соединений.

7183. Если результаты испытаний образцов на растяжение или изгиб не соответствуют установленным требованиям по причинам, не обусловленным наличием дефектов сварки в образцах, необходимо провести повторное испытание на удвоенном числе образцов. Образцы для повторных испытаний отбираются от той же пробы, при наличии достаточного запаса металла, или от новой дополнительно сваренной пробы.

7184. Если результаты испытаний образцов на ударный изгиб не соответствуют установленным требованиям по причинам, не обусловленным наличием дефектов в образцах, необходимо провести повторное испытание одной дополнительной серии из трех образцов с оценкой результатов согласно пункту 6976 настоящих Правил. Отбор образцов для дополнительных испытаний выполняется аналогично требованиям пункта 7183 настоящих Правил.

7185. Если проба бракуется в результате испытаний по определению твердости, повторные испытания должны проводиться на удвоенном числе образцов. Отбор образцов для дополнительных испытаний выполняется аналогично требованиям пункта 7183 настоящих Правил.

7186. Если какой-либо образец не выдержал испытания только по причине неудовлетворительной геометрии шва или наличия поверхностных дефектов, включая кратерные трещины, должны быть изготовлены два дополнительных образца на каждый забракованный для повторных испытаний. Отбор образцов для дополнительных испытаний выполняется аналогично требованиям пункта 7183 настоящих Правил.

7187. Если какой-либо образец не выдержал испытания по причине наличия шлаковых или газовых включений, должен быть изготовлен один дополнительный образец для повторных испытаний. Отбор образца осуществляется аналогично указаниям пункта 7183 настоящих Правил.

7188. Результаты повторных испытаний считаются окончательными, и в случае получения неудовлетворительных результатов этих испытаний хотя бы на одном образце согласно требованиям пунктов 7183 – 7186 настоящих Правил технологический процесс сварки считается непригодным для применения без внесения изменений, позволяющих обеспечить необходимое качество металла сварных соединений.

## **Глава 651. Область одобрения технологического процесса сварки по результатам испытаний**

**Сноска.** Заголовок главы 654 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Требования к области одобрения, относящиеся к основному металлу**

7189. Общие требования.

При назначении области одобрения технологического процесса сварки должны соблюдаться все изложенные ниже требования. Изменения, вносимые производителем

в СПС и выходящие за пределы области одобрения, требуют проведения новых испытаний.

Одобрение Регистром судоходства технологического процесса сварки, полученное верфью или производителем сварных конструкций, действительно для выполнения сварочных работ во всех цехах данной верфи/предприятия при условии соблюдения требований СПС на этот технологический процесс.

7190. Свойства и химический состав основного металла.

Судостроительные стали нормальной и повышенной прочности.

При назначении области одобрения технологических процессов сварки с погонной энергией не более 50 кДж/см следует руководствоваться следующими положениями:

1) для каждого уровня прочности основного металла область одобрения технологического процесса сварки распространяется на сталь с аналогичной и с более низкими градациями по работе удара;

2) для каждой градации основного металла по работе удара область одобрения технологического процесса сварки распространяется на сталь с аналогичным и два более низких уровня прочности.

Для технологических процессов сварки с погонной энергией более 50 кДж/см (например, двухпроходная технология, электрогазовая и электрошлаковая сварка) область одобрения по результатам испытаний распространяется на стали с аналогичной градацией по работе удара и с идентичным, а также одним более низким уровнем прочности.

В том случае, если для изготовления конструкций применяется сталь с другим состоянием поставки, чем та которая применялась при испытаниях по одобрению, Регистр судоходства требует проведения дополнительных испытаний.

7191. Стали высокой прочности.

При назначении области одобрения технологических процессов сварки сталей высокой прочности, соответствующих требованиям главы 615 настоящих Правил, следует руководствоваться следующими положениями:

1) для каждого уровня прочности основного металла область одобрения технологического процесса сварки распространяется на сталь с аналогичной и с более низкими градациями по работе удара;

2) для каждой градации основного металла по работе удара область одобрения технологического процесса сварки распространяется на сталь с аналогичным и одним более низким уровнем прочности;

3) испытания по одобрению выполненные применительно к стали поставляемой в термоулучшенном состоянии (закалка с отпуском) не распространяются на сталь в состоянии после термомеханической обработки и наоборот.

7192. Стальные поковки.

Область одобрения технологического процесса сварки по результатам испытаний стальных поковок для судостроения из углеродистой и углеродисто-марганцевой стали, соответствующих требованиям главы 591 настоящих Правил, должна назначаться в соответствии со следующими требованиями:

1) область одобрения распространяется на поковки с аналогичным и более низким уровнем прочности;

2) область одобрения по результатам испытаний выполненных применительно к поковкам поставляемым в состоянии после закалки с отпуском не распространяется на поковки в другом состоянии поставки и наоборот.

#### 7193. Стальные отливки.

Область одобрения технологического процесса сварки по результатам испытаний стальных отливок для судостроения из углеродистой и углеродисто-марганцевой стали, соответствующих требованиям главы 592 настоящих Правил, должна назначаться в соответствии со следующими требованиями:

1) область одобрения распространяется на отливки с аналогичным и более низким уровнем прочности;

2) область одобрения по результатам испытаний выполненных применительно к отливкам поставленным в состоянии после закалки с отпуском не распространяется на отливки в другом состоянии поставки и наоборот.

7194. Для других случаев следует руководствоваться изложенными ниже положениями, которые идентичны с рекомендациями EN 288-3.

В зависимости от химического состава, свойств и вида термической обработки для унификации требований к области одобрения технологических процессов сварки, сталь в соответствии с EN 288-3 подразделяется на группы, указанные в приложении 716 настоящих Правил. Испытания, выполненные с применением конкретной марки стали одной из групп согласно приложению 716 настоящих Правил, имеют область одобрения данного технологического процесса сварки:

для других сталей этой же группы с более низким содержанием легирующих элементов;

других сталей этой же группы с более низкими гарантированными прочностными свойствами.

При этом область одобрения технологического процесса сварки должна дополнительно ограничиваться областью одобрения/применения конкретного сварочного материала, используемого при испытаниях, для сварки сталей других марок данной группы (или более низкой группы).

7195. Как правило, область одобрения технологических процессов сварки для сталей группы 2 распространяется также на стали группы 1.

7196. Отдельная процедура одобрения требуется для каждой марки стали или их сочетания, не подпадающих под классификацию согласно приложению 714 настоящих Правил.

7197. В случае, если конкретная марка стали, применяемой при испытаниях, может быть классифицирована по двум группам, при определении области одобрения она должна быть отнесена к более низкой группе.

7198. Для разнородных сварных соединений область одобрения технологических процессов сварки устанавливается согласно требованиям приложения 739 настоящих Правил.

Если разнородное соединение не подпадает под классификацию приложения 739 настоящих Правил, область одобрения и программа испытаний являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

7199. Толщина основного металла и диаметр труб.

Определение номинальной толщины основного металла для различных типов сварных соединений должно выполняться в соответствии с указаниями приложения 740 настоящих Правил.

7200. Область одобрения по толщинам основного металла при одобрении технологических процессов сварки должна назначаться в зависимости от толщины  $t$  металла проб при испытаниях по аттестации и в зависимости от способа сварки согласно приложению 741 настоящих Правил.

7201. Одобрение технологического процесса сварки для тавровых и угловых соединений выполненных однопроходным угловым швом без разделки кромок распространяется на сварные соединения с расчетными толщинами угловых швов  $a$  (пункт 321 настоящих Правил) от  $0,75a$  до  $1,5a$  включительно при условии действия ограничения на расчетную толщину угловых швов при сварке пробы  $a < 10$  мм. Для сварных проб с  $a \geq 10$  мм область одобрения технологического процесса сварки распространяется на сварные соединения с расчетными толщинами угловых швов от 10 мм до  $1,5a$  включительно.

Для вертикальных однопроходных угловых швов, выполненных по технологии сверху-вниз, область одобрения ограничивается расчетными толщинами угловых швов от  $0,75a$  до  $1,0a$  включительно.

Для многопроходных угловых швов ограничения к области одобрения на величину "а" принимаются аналогично требованиям к области одобрения по толщине основного металла  $t$  для стыковых соединений выполненных по многопроходной технологии.

Наряду с нормированием области одобрения по величине  $a$  для угловых швов действуют также ограничения по области одобрения для толщины  $t$  основного металла и наружному диаметру труб  $D$  (пункт 7202 настоящих Правил).

7202. Область одобрения по наружному диаметру свариваемых труб или патрубков узлов сочленения должна назначаться в зависимости от наружного диаметра труб при

проведении испытаний по аттестации согласно указаниям приложения 742 настоящих Правил.

7203. При аттестации технологических процессов, связанных с выполнением сварки патрубков узлов сочленения труб, область одобрения по углу  $\beta_1$  между осями соединяемых труб должна назначаться в зависимости от угла  $\beta$  при аттестации, исходя из соотношения  $\alpha \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$ .

## **Параграф 2. Общие требования к области одобрения, относящиеся к технологии сварки**

7204. Способ и процесс сварки.

Одобрение технологического процесса сварки действительно только для того способа и процесса сварки, которые применялись при испытаниях по его аттестации.

Область одобрения для многопроходной технологии не распространяется на однопроходную технологию.

При применении технологии сварки в виде комбинации нескольких способов/процессов (например, автоматическая сварка под флюсом для заполнения разделки и ручная сварка покрытыми электродами для выполнения корня шва: 12+111 только для корневых проходов), область одобрения также ограничивается той комбинацией способов сварки, которая применялась в процессе испытаний по аттестации.

Примечание. Процедура испытаний по одобрению комбинации из различных способов/процессов сварки может проводиться по отдельной (для каждого способа) и совмещенной схемам аналогично испытаниям по допуску сварщиков. При этом должна быть указана соответствующая область одобрения по толщинам свариваемого металла для каждого применяемого способа сварки.

7205. Положения сварки.

Требования к области одобрения по пространственным положениям сварки соответствуют указаниям приложения 743 настоящих Правил. При аттестации технологического процесса для нескольких пространственных положений для сокращения объема испытаний допускается:

выполнять сварку проб сварных соединений только в положениях сварки соответствующих максимальному и минимальному значениям погонной энергии. При этом каждая проба после сварки должна быть подвергнута контролю и испытаниям в полном объеме требований согласно пункту 7163 настоящих Правил.

7206. Тип (конструктивные особенности) сварного соединения.

Область одобрения по типам сварных соединений в зависимости от используемых в процессе испытаний по аттестации должна отвечать требованиям приложения 744 настоящих Правил.

7207. Категории сварочных материалов.

Область одобрения технологического процесса сварки с погонной энергией до 50 кДж/см включительно на основании испытаний конкретной марки одобренного Регистром судоходства сварочного материала, соответствующего требованиям главы 637 или 640 настоящих Правил, распространяется также на другие марки одобренных Регистром судоходства сварочных материалов, которые имеют одинаковую с испытанным категорию включая все дополнительные индексы согласно пунктам 6955 и 6959 настоящих Правил. Замена верфью или изготовителем сварных конструкций одной марки сварочного материала на другую с аналогичной категорией требует проведения дополнительных испытаний в следующих случаях:

для технологических процессов сварки с погонной энергией свыше 50 кДж/см;

для сварочных материалов с идентификацией категории по температуре испытаний на ударный изгиб 5 (минус 60 ° С), а также по отдельному требованию Регистра судоходства 4 (минус 40 ° С).

При этом, если при сварке пробы в процессе дополнительных испытаний полностью соблюдаются требования СПС, то объем испытаний при замене одной марки сварочных материалов на другую с эквивалентной категорией, по согласованию с Регистром судоходства, может быть ограничен определением работы удара для металла шва и линии сплавления.

Область одобрения технологического процесса сварки применительно к испытаниям конкретной марки сварочного материала, предназначенного для сварки/наплавки коррозионно-стойкой стали и соответствующего требованиям главы 650 настоящих Правил, распространяется на другие марки одобренных Регистром судоходства сварочных материалов с аналогичной категорией, включая обозначение типичного химического состава наплавленного металла согласно пункту 7036 настоящих Правил.

7208. Требования к области одобрения технологических процессов сварки на основании классификации сварочных материалов по национальным стандартам применяется для присадочных материалов и способов сварки не подпадающих под одобрение Регистром судоходства по категориям, установленным требованиями глав 637, 639, 640 и 642 настоящих Правил.

Область одобрения технологического процесса сварки на основании испытаний конкретной марки присадочного материала согласно его классификации по национальным/международным стандартам может быть распространена на другие марки присадочных материалов в следующих пределах:

на материалы относящиеся по классификации к аналогичной группе прочности наплавленного металла, если не предъявляются требований к проведению испытаний по

определению работы удара. При этом, изменение типа покрытия электродов или порошковой проволоки, а также типа сварочного флюса не допускается и требует проведения новых испытаний;

или на материалы, отвечающие по классификации требованию к идентичности номинального химического состава сварочной проволоки (сочетания проволока-газ, проволока-флюс) или наплавленного металла (электроды, порошковая проволока).

7209. Тип тока и полярность.

Одобрение технологического процесса сварки действительно только для того типа тока и полярности, которые применялись при испытаниях по его аттестации.

7210. Погонная энергия.

При назначении области одобрения технологического процесса сварки по величине погонной энергии следует руководствоваться следующими положениями:

1) если требование к определению работы удара металла шва и сварного соединения является обязательным, то область одобрения технологического процесса сварки по величине максимального значения погонной энергии может быть на 15 % выше номинального, которое имело место при сварке пробы в процессе аттестации, но не более 50 кДж/см. В других случаях, область одобрения по максимальному значению погонной энергии может быть расширена на 25 % по отношению к номинальному значению при сварке пробы, но не более 55 кДж/см;

2) если требование к определению твердости металла шва и сварного соединения является обязательным, то область одобрения технологического процесса сварки по величине минимального значения погонной энергии может быть на 15 % меньше номинального, которое имело место при сварке пробы в процессе аттестации. В других случаях, область одобрения по минимальному значению погонной энергии может быть расширена на 25 % по отношению к номинальному значению при сварке пробы.

7211. Предварительный подогрев.

Минимальная температура предварительного подогрева для области одобрения технологического процесса сварки должна соответствовать номинальной температуре подогрева пробы перед сваркой в процессе испытания по аттестации.

7212. Межпроходная температура.

Максимальная межпроходная температура для области одобрения технологического процесса сварки должна соответствовать номинальной межпроходной температуре в процессе сварки пробы по аттестации.

7213. Термообработка после сварки.

Отклонение параметров термообработки (как в сторону увеличения, так и уменьшения) от применяемых в процессе испытания по аттестации технологического процесса не допускается.

Область одобрения должна быть ограничена интервалом температур, используемых при испытаниях по аттестации.

В случае, если это предусмотрено СПС, в области одобрения должны быть дополнительно регламентированы скорость нагрева и остывания, а также время выдержки сварного соединения при контрольной температуре. При этом время выдержки может быть выражено в виде функции от толщины.

### **Параграф 3. Особые требования к области одобрения, относящиеся к способам сварки**

7214. При назначении области одобрения технологических процессов сварки применяются классификация и обозначение способов сварки, соответствующие ИСО 4063 и приведенные в пункте 7135 настоящих Правил.

7215. Дуговая сварка покрытыми электродами и самозащитной порошковой проволокой (способы сварки 111 и 114).

Область одобрения технологического процесса сварки по диаметрам применяемого присадочного материала должна быть ограничена интервалом плюс — минус один типоразмер от номинального диаметра, используемого для сварки каждого прохода пробы при испытаниях по аттестации.

Данное требование не применяется для технологии односторонней сварки корневых проходов стыковых соединений без подкладок (материалами, обеспечивающими обратное формирование шва при сварке "на весу"), при применении которой область одобрения ограничивается только тем диаметром, который применялся при испытаниях.

7216. Дуговая сварка под слоем флюса (способ сварки 12).

Область одобрения ограничивается той системой подачи присадочной проволоки (одно-многоэлектродная сварка, в том числе многодуговая), которая применялась в процессе испытаний по аттестации технологического процесса.

Область одобрения ограничивается только конкретной маркой и классификацией сварочного флюса, которые имели место при испытаниях по аттестации технологического процесса.

7217. Дуговая сварка плавящимся электродом в среде защитного газа (способы сварки 131, 135, 136).

Область одобрения технологического процесса сварки должна быть ограничена:

составом защитного газа, идентичным с применяемым при испытаниях по аттестации;

системой подачи электрода (сварочной проволоки), идентичной с применяемой при испытаниях по аттестации (одно- или многоэлектродная сварка).

7218. Дуговая сварка неплавящимся (вольфрамовым) электродом в среде инертного газа (способ сварки 141).

Область одобрения технологического процесса сварки должна быть ограничена составом защитного газа, идентичным с применяемым при испытаниях по аттестации.

7219. Плазменная сварка (способ сварки 15).

Область одобрения технологического процесса сварки должна быть ограничена: составом плазмообразующего газа, идентичным с применяемым при испытаниях по аттестации;

составом защитного газа, идентичным с применяемым при испытаниях по аттестации.

## **Глава 652. Оформление и условия действия свидетельства об одобрении технологического процесса сварки**

**Сноска.** Заголовок главы 655 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Оформление документа**

7220. При выполнении всех предусмотренных настоящим разделом требований Регистр судоходства оформляет и выдает документ об одобрении технологического процесса сварки.

Примечание. Работы по одобрению технологических процессов сварки, так же, как и аттестация сварщиков, должны, как правило, предшествовать освидетельствованию Регистром судоходства сварных конструкций при их изготовлении на предприятии.

7221. Документ об одобрении технологического процесса сварки оформляется и выдается работником Регистра судоходства, осуществляющим освидетельствование судна при постройке или освидетельствование сварных конструкций при их изготовлении, для сварки которых применяются одобренные Регистром судоходства технологические процессы.

### **Параграф 2. Оформление приложений к документу**

7222. Спецификация испытаний сварного соединения.

Спецификация испытаний сварного соединения оформляется работником Регистра судоходства, непосредственно осуществляющим техническое наблюдение за проведением испытаний по одобрению технологических процессов сварки на предприятии-изготовителе сварных конструкций.

Примечание. За достоверность и точность, технической информации, приведенной в спецификации, несет ответственность специалист по сварке, назначенный администрацией предприятия ответственным за проведение испытаний по одобрению технологических процессов сварки. Последний также отвечает за комплектацию спецификации необходимыми приложениями и делает в спецификации соответствующую отметку с указанием должности, а также фамилии и инициалов.

Спецификация испытаний сварного соединения должна комплектоваться приложениями, необходимыми для правильного назначения и контроля за областью одобрения документа об одобрении технологического процесса сварки, а именно:

копией сертификата на основной материал, применяемый для сварки проб;

копией сертификата на присадочный материал, применяемый для сварки проб (электроды, сварочную проволоку или прутки);

копией сертификата на сварочный флюс или защитный газ (наличие последнего обязательно при применении готовых смесей защитных газов, поставляемых специализированными фирмами);

копией сертификата на подкладочный материал (например, на керамические подкладки).

7223. Протокол результатов испытаний.

Протокол результатов испытаний оформляется работником Регистра судоходства, непосредственно осуществляющим техническое наблюдение за проведением испытаний по одобрению технологических процессов сварки на предприятии-изготовителе сварных конструкций.

Примечание. За достоверность и точность приведенной в протоколе технической информации несет ответственность:

специалист по сварке, назначенный администрацией предприятия ответственным за проведение испытаний по одобрению технологических процессов сварки, либо

должностное лицо испытательного центра предприятия, непосредственно выполняющего неразрушающие и механические испытания проб, имеющее право подписи.

Протокол результатов испытаний может комплектоваться приложениями, уточняющими схему отбора образцов и методику проведения испытаний, состоящими из:

копий протоколов результатов испытаний;

копий карт неразрушающего контроля сварных проб сложной формы.

7224. Спецификация процесса сварки.

Данный документ составляется производителем сварных конструкций в соответствии с требованиями EN 288-2 и указаниями приложения 745 настоящих Правил.

### **Параграф 3. Условия и срок действия документа об одобрении технологического процесса сварки**

7225. Документ об одобрении технологического процесса сварки, как правило, не имеет прямого ограничения по сроку действия при условии, что выполняются все изложенные ниже требования.

7226. Предприятием-изготовителем сварных конструкций должны соблюдаться требования Регистра судоходства по области одобрения каждого технологического процесса сварки. В случае несоблюдения данного условия документа об одобрении технологического процесса сварки теряет силу, и должны быть выполнены новые испытания по одобрению.

Проведение новых испытаний требуется, если в технологическом процессе сварки произошли следующие изменения:

существенное, по мнению Регистра судоходства, изменение состава и свойств основного металла (в пределах одной группы или категории), которое может повлиять на свариваемость и механические свойства сварного соединения;

изменение толщины основного металла, выходящее за пределы области одобрения;

применение типов швов или их конструктивного оформления, требующих, по мнению Регистра судоходства, проведения отдельной аттестации технологического процесса;

изменение конструктивных особенностей сварного соединения, выходящее за пределы области одобрения (например, замена двусторонней сварки с зачисткой корня шва на одностороннюю);

изменение формы разделки кромок, величины притупления и/или сборочного зазора, которые могут оказать существенное влияние на глубину проплавления, качество зоны сплавления или изменить долю участия основного металла в металле шва;

изменение торговой марки и/или индексов классификации сварочных материалов;

изменение положения сварки, рода тока и полярности, выходящее за пределы области одобрения;

применение режимов сварки, выходящих за пределы  $+15\%$  по току и напряжению и/или  $\pm 10\%$  по скорости сварки, по отношению к согласованным Регистром судоходства номинальным значениям согласно Спецификации испытаний сварного соединения;

отклонение от температуры предварительного подогрева или межваликовой температуры более чем на  $25^{\circ}\text{C}$  от значений, соответствующих номинальным, согласно Спецификации испытаний сварного соединения;

изменение параметров послесварочной термообработки, регламентированных документом об одобрении и указанных в Спецификации испытаний сварного соединения.

7227. В период действия документа об одобрении технологического процесса сварки на предприятии должны постоянно выполняться работы по сварке под техническим наблюдением работника Регистра судоходства с применением одобренных технологических процессов. При наличии перерывов в работе под

техническим наблюдением Регистра судоходства длительностью более одного года документ об одобрении технологического процесса сварки утрачивает свою силу.

Примечание. При наличии перерывов в работе под наблюдением Регистра судоходства длительностью более одного года, но не более двух лет, допускается возобновлять/переоформлять документ об одобрении технологического процесса сварки без проведения новых испытаний, если выполнены все другие условия его действия.

7228. В период срока действия документа об одобрении технологического процесса сварки не должно возникать вопросов, касающихся качества сварных соединений, выполненных по одобренной Регистром судоходства технологии. Предприятие-изготовитель сварных конструкций должно вести систематический контроль и анализ качества сварных соединений, в том числе по конкретным технологическим процессам сварки. При этом с результатами этого анализа ознакамливается работник Регистра судоходства при выполнении им процедуры подтверждения документа об одобрении технологического процесса сварки согласно указаниям пункта 7229 настоящих Правил.

При систематически высоком уровне дефектности сварных швов действие документа об одобрении технологического процесса сварки прекращается Регистром судоходства, а технологический процесс должен быть пересмотрен и подвергнут новым испытаниям по одобрению.

7229. Документ об одобрении технологического процесса сварки подлежит подтверждению Регистром судоходства с периодичностью один раз в два года.

Подтверждение документа выполняется работником Регистра судоходства на основании заявки предприятия и не требует проведения новых или дополнительных испытаний, если соблюдаются все перечисленные выше условия его действия.

## **Подраздел 7. Одобрение технологических процессов**

### **сварки алюминиевых сплавов**

#### **Глава 653. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 656 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7230. Технологические процессы сварки, применяемые для изготовления подлежащих освидетельствованию Регистром судоходства конструкций из алюминиевых сплавов, должны быть одобрены Регистром судоходства и отвечать установленным ниже требованиям.

7231. Документом, удостоверяющим, что применяемый на верфи или предприятии-изготовителе сварных конструкций технологический процесс сварки

прошел испытания и одобрен Регистром судоходства для применения, является документ об одобрении технологического процесса сварки.

7232. Требования настоящего раздела распространяются на процедуру одобрения технологических процессов сварки алюминиевых сплавов путем проведения испытаний пробной сваркой типовых проб. Применение других схем одобрения технологических процессов сварки алюминиевых сплавов является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства. При этом вопрос об изменении схемы одобрения может быть принят Регистром судоходства к рассмотрению в следующих случаях:

если на типовых пробах, предусмотренных требованиями главы 657 настоящих Правил, не могут быть воспроизведены особенности сварки конструкций в производственных условиях, и требуется проведение предварительных испытаний до начала производства с имитацией реального технологического процесса;

если производитель сварных конструкций может представить Регистру судоходства убедительные основания для возможности применения схемы одобрения с использованием так называемой "стандартной процедуры сварки";

если технологические процессы сварки уже проходили испытания и были ранее одобрены компетентными органами/классификационными обществами применительно к конкретному сварочному производству, и при этом применявшаяся программа испытания не уступала требованиям настоящего раздела.

7233. По требованию Регистра судоходства испытания по одобрению технологических процессов сварки могут дополняться испытаниями в процессе производства.

7234. Испытания в процессе производства применяются для контроля стабильности технологических процессов сварки с повышенной степенью риска образования дефектов (например, для технологии односторонней сварки со свободным обратным формированием корня шва), а также при применении способов сварки, не предусмотренных в настоящем разделе.

## **Глава 654. Условные обозначения**

**Сноска.** Заголовок главы 657 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Условные обозначения при одобрении технологических процессов сварки**

7235. Одобрение технологических процессов сварки алюминиевых сплавов согласно требованиям настоящего раздела выполняется для следующих способов сварки (условные обозначения соответствуют стандарту ИСО 4063):

131 — дуговая сварка сплошной проволокой в среде инертного газа;

141 — дуговая сварка неплавящимся (вольфрамовым) электродом в среде инертного газа;

15 — плазменная сварка.

При этом в зависимости от степени механизации труда сварщика процессы сварки разделяются на следующие группы:

MW — ручная сварка, при которой подача присадочной проволоки и перемещение сварочной горелки вдоль и поперек шва выполняются сварщиком (вручную);

SA — полуавтоматическая сварка, при которой подача сварочной проволоки механизирована, а процесс перемещения сварочной горелки вдоль и поперек шва выполняются сварщиком;

A — автоматическая сварка, при которой процессы подачи сварочной проволоки и манипулирования движением сварочной горелки автоматизированы и выполняются без непосредственного участия сварщика.

Присадочные сварочные материалы, применяемые для сварки судостроительных алюминиевых сплавов, классифицируются по категориям согласно приложениям 679 и 680 настоящих Правил.

Защитные газы, применяемые для сварки, в зависимости от состава разделяются на группы, обозначаемые индексами в соответствии с указаниями приложения 681 настоящих Правил.

Судостроительные алюминиевые сплавы, на которые распространяются требования настоящего раздела, классифицируются по категориям в соответствии с приложениями 608, 609, 610 и 611 настоящих Правил. При этом при одобрении технологических процессов сварки алюминиевые сплавы дополнительно объединяются в группы согласно указаниям приложения 746 настоящих Правил.

Условные обозначения пространственных положений при одобрении технологических процессов сварки соответствуют стандарту ИСО 6947.

Условные обозначения, относящиеся к типу сварного соединения и технологическим особенностям его выполнения, приведены в приложении 746 настоящих Правил.

## **Глава 655. Типы проб и методы испытаний**

**Сноска.** Заголовок главы 658 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

## **Параграф 1. Общие требования к изготовлению проб**

7236. Конструктивные элементы подготовки кромок, размеры сварного шва и технологические особенности выполнения сварки должны соответствовать пСПС для одобряемого процесса сварки с учетом области одобрения. При проведении испытаний должны быть проверены наиболее неблагоприятные варианты подготовки кромок и сборки под сварку с точки зрения обеспечения качества сварных соединений.

Примечание. Для выполнения данного требования Регистр судоходства может потребовать расширения программы испытаний (например, сварки двух проб вместо одной для нижней и верхней границ допуска по сборочному зазору, разностенности, величине притупления свариваемых кромок).

7237. Сварка проб при испытаниях должна выполняться с использованием оборудования, аналогичного применяемому в цеховых условиях.

7238. Зачистка деталей перед сваркой и сборка должны выполняться аналогично процедуре, применяемой при изготовлении продукции и отраженной в пСПС.

7239. Если сборочные прихватки входят в состав сварных швов конструкции, они должны быть включены в подлежащую испытаниям часть пробы.

7240. Параметры технологии и режим сварки должны отвечать требованиям пСПС. При этом должны полностью соблюдаться, если таковые имеются, требования к температуре подогрева, межпроходной температуре и параметрам термообработки/старения сварных соединений.

7241. Размеры проб должны гарантировать получение достоверных сведений о стабильности технологического процесса, а также учитывать условия теплоотвода в реальной конструкции.

7242. Толщина основного металла, наружный диаметр соединяемых труб, а также расчетная толщина углового шва должны находиться в пределах номинальных значений этих параметров, имеющих место при изготовлении сварных конструкций, а также отвечать требованиям по области одобрения.

7243. Для выполнения сварки проб должна применяться сварочная проволока (прутки) максимального предусмотренного пСПС диаметра или, по согласованию с Регистром судоходства, на один типоразмер меньшего.

## **Параграф 2. Типы проб и методы испытаний**

7244. Для одобрения технологических процессов сварки стыковых соединений листов и других видов полуфабрикатов должна применяться проба стыкового соединения, соответствующая указаниям приложения 746 с учетом требований пункта 7242 настоящих Правил.

После сварки проба должна быть подвергнута испытаниям в объеме требований приложения 749 настоящих Правил. Схема вырезки образцов из пробы стыкового

соединения листов для проведения механических испытаний должна соответствовать приложению 748 настоящих Правил.

7245. Для одобрения технологических процессов сварки стыковых соединений труб из алюминиевых сплавов должна применяться проба с размерами согласно приложению 750 (а), с учетом требований пункта 7242 настоящих Правил. После сварки проба должна быть подвергнута испытаниям в объеме требований приложения 749 настоящих Правил.

Схема вырезки образцов из пробы стыкового соединения труб для проведения механических испытаний должна соответствовать приложению 750 (б) настоящих Правил. Если размеры пробы не позволяют изготовить образцы в необходимом количестве, должны быть сварены и подвергнуты испытаниям две или большее число проб.

7246. Для одобрения технологических процессов сварки угловых и тавровых соединений листов и полуфабрикатов может применяться тавровая проба с размерами согласно приложению 748 с учетом требований пункта 7242 настоящих Правил.

В соответствии с пСПС проба Т-образного соединения может быть изготовлена:  
без разделки кромок (сварка угловым швом/ калибром);  
либо с разделкой кромок (с полным или частичным проваром).

Применение пробы таврового соединения листов является обязательным в следующих случаях:

для одобрения автоматической сварки Т-образных соединений с разделкой кромок;

В остальных случаях одобрение технологических процессов сварки угловых и тавровых соединений листов и полуфабрикатов может выполняться в пределах области одобрения согласно указаниям приложения 759 настоящих Правил.

После сварки тавровая проба должна быть подвергнута испытаниям в объеме требований приложения 752 настоящих Правил. Схема вырезки образцов из пробы таврового соединения должна соответствовать приложению 749 настоящих Правил. При этом при проведении испытаний по одобрению технологических процессов ручной и полуавтоматической сварки на зачетной длине пробы должна быть сделана по крайней мере одна операция "стоп — старт". Место операции "стоп — старт" должно быть замаркировано и подлежит тщательной проверке неразрушающими методами контроля с последующим изготовлением и контролем одного макро шлифа.

7247. Проба узла сочленения труб.

Одобрение технологических процессов сварки соединений труб угловым швом, а также узлов сочленения труб может выполняться на основании испытаний пробы, соответствующей приложению 753 настоящих Правил, с учетом требований пункта 7242 настоящих Правил. Угол между осями труб а должен соответствовать минимальному значению, имеющему место в производственной практике.

В соответствии с особенностями подготовки свариваемых кромок под сварку и толщиной стенки привариваемой трубы проба, соответствующая приложению 753 настоящих Правил, может быть изготовлена:

без разделки кромок при аттестации технологических процессов сварки угловым швом;

либо с разделкой кромок с обеспечением полного или частичного провара.

В зависимости от реальной производственной практики, зафиксированной в пСПС, проба узла сочленения труб может быть изготовлена в следующих конструктивных вариантах:

в виде (не сообщающегося с основной трубой) приварного элемента;

в виде сквозного (сообщающегося с основной трубой) приварного элемента;

в виде проходного (сквозь основную трубу) приварного элемента.

7248. Применение пробы узла сочленения труб с разделкой кромок является обязательным при проведении испытаний по одобрению:

технологических процессов ручной и полуавтоматической сварки для диапазона диаметров привариваемой трубы 168,3D2 500 мм при толщине ее стенки  $t \geq 12$  мм ( приложение 753 настоящих Правил);

технологических процессов автоматической сварки, включая роботизированные комплексы.

При этом следует руководствоваться следующими указаниями:

для ручной и полуавтоматической сварки ось основной трубы должна быть ориентирована вертикально, что является достаточным для одобрения всех других положений оси трубы в производственной практике;

для автоматической сварки и роботизированных комплексов ориентация оси основной трубы должна соответствовать реальным условиям выполнения сварных соединений; область одобрения по ориентации оси основной трубы ограничена углами  $\pm 30^\circ$  от ее номинального положения.

В остальных случаях возможна процедура одобрения технологических процессов сварки узлов соединений труб или вварки труб в плоскую переборку с разделкой кромок соединяемых деталей путем распространения одобрения результатов испытаний по сварке стыковых соединений труб (если последние выполнялись).

7249. Применение пробы узла сочленения труб без разделки кромок является обязательным при проведении испытаний по одобрению:

технологических процессов автоматической сварки, включая роботизированные комплексы;

технологических процессов, обеспечивающих глубокий провар корня шва, который учитывается в расчетной толщине углового шва;

технологических процессов, предусматривающих выполнение сварки по методу " сверху — вниз", то есть в положении PG или J-LO45.

Требования по ориентации оси основной трубы при проведении испытаний аналогичны требованиям пункта 7248 настоящих Правил.

В остальных случаях допускается процедура одобрения технологических процессов сварки соединений труб угловым швом без разделки кромок на основании испытаний проб стыковых соединений труб (если последние проводились) согласно указаниям пункту 7272 настоящих Правил.

7250. После сварки проба узла сочленения труб должна быть подвергнута контролю согласно приложению 754 настоящих Правил.

Схема вырезки образцов из пробы для проведения испытаний должна соответствовать приложению 753 настоящих Правил.

## **Глава 656. Требования по контролю проб, изготовлению образцов и критериям оценки результатов испытаний**

**Сноска.** Заголовок главы 659 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие требования по проведению контроля и испытаний**

7251. Каждая проба после сварки должна подвергаться испытаниям в объеме требований главы 658 настоящих Правил. При этом при выполнении контроля сварных соединений, изготовлении образцов, проведении испытаний, а также при оценке полученных результатов следует руководствоваться изложенными ниже требованиями.

7252. Все неразрушающие испытания и контроль проб сварных соединений должны выполняться после проведения термической обработки, если она предусмотрена пСПС, а пробы из термически упрочняемых сплавов группы 23 (приложение 746 настоящих Правил) должны быть подвергнуты естественному или искусственному старению до вырезки образцов для проведения испытаний.

7253. Результаты неразрушающего контроля качества сварных проб для всех способов сварки должны отвечать требованиям одобренной Регистром судоходства технической документации для конкретного вида продукции, применительно к которому выполняется одобрение технологического процесса. При этом должны соблюдаться общие требования, установленные подразделом 3 раздела 16 настоящих Правил, в отношении проведения контроля и оценки его результатов.

7254. Контроль и испытания проб сварных соединений должны выполняться в следующей последовательности:

- 1) контроль внешним осмотром и измерением;
- 2) контроль методами капиллярной дефектоскопии (предпочтительным является применение цветного метода контроля);

3) радиографический или ультразвуковой контроль, если они предусмотрены для данного типа соединения;

4) разметка проб и отбор образцов для разрушающих методов испытаний. При этом допускается производить отбор образцов из зон сварного соединения, в которых не было выявлено дефектов по результатам неразрушающего контроля;

5) изготовление образцов и проведение разрушающих испытаний, а также контроль шлифов;

6) оценка полученных результатов с учетом указаний пунктов 7255-7260 настоящих Правил.

7255. Если результаты визуального или неразрушающего контроля сварной пробы неудовлетворительны, должна быть изготовлена одна дополнительная проба для повторного контроля. Если дополнительная проба бракуется по тем же причинам, что и первая, то данная технология считается непригодной для применения в производстве без внесения изменений, позволяющих обеспечить необходимое качество сварных соединений.

7256. Если результаты испытаний образцов на растяжение или изгиб не соответствуют установленным требованиям по причинам, не обусловленным наличием дефектов сварки в образцах, необходимо провести повторное испытание на удвоенном числе образцов. Образцы для повторных испытаний отбираются от той же пробы, при наличии достаточного запаса металла, или от новой дополнительно сваренной пробы.

7257. Если результаты испытаний образцов на ударный изгиб не соответствуют установленным требованиям по причинам, не обусловленным наличием дефектов в образцах, необходимо провести повторное испытание одной дополнительной серии их трех образцов. Отбор образцов для дополнительных испытаний выполняется аналогично требованиям пункта 7256 настоящих Правил.

7258. Если какой-либо образец не выдержал испытания только по причине неудовлетворительной геометрии шва или наличия поверхностных дефектов, включая кратерные трещины, то должны быть изготовлены два дополнительных образца на каждый забракованный для повторных испытаний. Отбор образцов для повторных испытаний осуществляется аналогично требованиям пункта 7256 настоящих Правил.

7259. Если какой-либо образец не выдержал испытания по причине наличия допустимых шлаковых, газовых или неметаллических включений, должен быть изготовлен один дополнительный образец для повторных испытаний. Отбор образца осуществляется аналогично требованиям пункта 7256 настоящих Правил.

7260. Результаты повторных испытаний считаются окончательными. При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний хотя бы на одном образце в соответствии с требованиями пунктов 7256-7259 настоящих Правил

технологический процесс сварки считается непригодным для применения без внесения изменений, позволяющих обеспечить необходимое качество металла сварных соединений.

## **Параграф 2. Требования по контролю проб, изготовлению образцов и критериям оценки результатов испытаний для стыковых соединений**

7261. Для определения свойств стыковых сварных соединений должны применяться следующие образцы:

образцы для испытаний на растяжение согласно приложению 659 настоящих Правил со снятым усилением или с усилением шва согласно требованиям национальных стандартов;

образцы для испытаний на статический изгиб поверхности и корня шва согласно приложению 514 настоящих Правил и указаниям пункта 6971 настоящих Правил;

образцы для испытаний на статический изгиб боковой поверхности шва согласно приложению 514 настоящих Правил и указаниям пункта 6971 настоящих Правил;

макрошлифы, подготовленные и протравленные с одной стороны таким образом, чтобы были четко различимы основной металл, линия сплавления, зона термического влияния и шов, включая расположение валиков в разделке;

микрошлифы, подготовленные и протравленные с одной стороны таким образом, чтобы в площадь рабочей поверхности попадали зона термического влияния, линия сплавления и металл шва.

7262. Результаты испытаний образцов на растяжение и статический изгиб должны отвечать требованиям приложения 755 настоящих Правил.

На поперечных макрошлифах должны отсутствовать недопустимые дефекты. При этом во внимание принимаются дефекты в районе шва, включая 10 мм основного металла за пределами зоны термического влияния.

При осмотре макрошлифов должно быть также проконтролировано соответствие очередности и порядка выполнения проходов шва требованиям пСПС.

Исследование микроструктуры сварных соединений выполняется по программе, согласованной с Регистром судоходства в каждом конкретном случае. При контроле микрошлифов должно быть подтверждено отсутствие в металле сварного соединения зон, содержащих структурные составляющие или примеси, потенциально опасные с точки зрения работоспособности и статической прочности сварного соединения (хрупкие прослойки, сегрегации включений).

7263. Требования по контролю проб, изготовлению образцов и критериям оценки результатов испытаний для угловых и тавровых соединений.

Отбор макро- и микрошлифов из проб сварных соединений, соответствующих приложениям 751 и 753 настоящих Правил, должен выполняться аналогично

требованиям пункта 7261 настоящих Правил. Образцы для испытаний на статический излом из пробы таврового соединения должны отбираться и испытываться согласно требованиям пункта 6991 настоящих Правил. При этом испытаниям должны быть подвергнуты оба угловых шва с противоположных сторон соединения суммарной длиной не менее 200 мм.

Исследование макрошлифов и поверхности излома сварных швов должно подтвердить отсутствие недопустимых внутренних дефектов, включая отсутствие проплавления корневой части шва (уменьшение расчетной толщины углового шва при неправильной форме проплавления основного металла). Незначительные дефекты типа пор и шлаковых включений могут быть допущены, если их относительная площадь не превышает 1 % контролируемого сечения шва.

#### **Глава 657. Область одобрения технологических процессов сварки по результатам испытаний**

**Сноска.** Заголовок главы 660 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

#### **Параграф 1. Общие требования. Требования по области одобрения, относящиеся к основному металлу**

7264. При назначении области одобрения технологического процесса сварки должны соблюдаться изложенные ниже требования. Изменения, вносимые производителем в СПС и выходящие за пределы области одобрения, требуют проведения новых испытаний.

Одобрение Регистром судоходства технологического процесса сварки, полученное верфью или производителем сварных конструкций, действительно для выполнения сварочных работ во всех цехах данной верфи/ предприятия при условии соблюдения требований СПС на этот технологический процесс.

7265. Испытания, выполненные применительно к алюминиевому сплаву одной из групп согласно приложению 746 настоящих Правил, имеют область одобрения данного технологического процесса сварки для других сплавов этой группы с эквивалентным или более низким значением временного сопротивления разрыву в составе сварного соединения согласно приложению 755 настоящих Правил.

Для судостроительных сплавов область одобрения технологического процесса сварки по категориям основного металла идентична таковой для сварочных материалов согласно требованиям приложений 656 и 657 настоящих Правил.

При этом одобрение распространяется также на все сочетания категорий сплавов в пределах области одобрения.

7266. Испытания по одобрению технологического процесса сварки, выполненные на пробах номинальной толщиной  $t$ , действительны для диапазона толщин, соответствующему указаниям приложения 647 настоящих Правил.

Определение номинальной толщины для различных типов соединений должно выполняться в соответствии со следующими требованиями:

для стыкового соединения за номинальную толщину принимается толщина более тонкой детали;

для соединений, выполненных угловым швом без разделки кромок, за номинальную толщину принимается толщина более толстой детали из соединяемых;

для тавровых соединений листов с разделкой кромок за номинальную толщину принимается толщина детали, на которой имеется разделка кромок (приварного элемента);

для угловых соединений с разделкой кромок за номинальную толщину принимается толщина более тонкой детали;

для узлов присоединения труб типа "глухого" наварного стакана за номинальную толщину принимается толщина стенки приварного элемента;

для узлов присоединения труб в форме сквозного или проходного приварного элемента за номинальную толщину принимается толщина основной трубы или листа.

7267. В зависимости от толщины углового шва испытанных проб (пункт 321 настоящих Правил) одобрение технологического процесса сварки распространяется на сварные соединения с расчетными толщинами угловых швов от  $0,75a$  до  $1,5a$  включительно. При этом проведение испытаний на пробах с толщиной углового шва  $a \geq 10$  мм распространяется на сварные соединения с расчетными толщинами угловых швов от 10 мм и выше.

Для угловых швов, выполненных в вертикальном положении по технологии "сверху — вниз" (положение PG), область одобрения ограничивается расчетными толщинами угловых швов от  $0,75a$  до  $1,1a$  включительно.

Наряду с нормированием области одобрения по величине  $a$  для угловых швов действуют также ограничения по области одобрения для толщины основного металла и наружному диаметру труб.

7268. Область одобрения по наружному диаметру свариваемых труб или патрубков узлов сочленения должна назначаться в зависимости от наружного диаметра труб при проведении испытаний по одобрению согласно указаниям приложения 757 настоящих Правил.

7269. При проведении испытаний по одобрению технологических процессов, связанных с выполнением сварки узлов сочленения труб, область одобрения по углу  $\beta_1$  между осями соединяемых труб должна назначаться в зависимости от угла  $\beta$  при проведении испытаний по одобрению, исходя из соотношения  $a \leq a_{1\beta} 90^\circ$ .

## **Параграф 2. Требования по области одобрения, относящиеся к технологии сварки**

7270. Способ и процесс сварки.

Одобрение технологического процесса сварки действительно только для того способа и процесса сварки, которые применялись при проведении испытаний по его одобрению.

В случае применения технологии сварки в виде комбинации нескольких способов/процессов (например, автоматическая сварка плавящимся электродом для заполнения разделки и ручная сварка неплавящимся электродом для выполнения корня шва) область одобрения ограничивается той комбинацией способов сварки, которая применялась в процессе испытаний по одобрению. При этом процедура испытаний может быть реализована по совмещенной схеме (в виде комбинации на одной пробе) либо по раздельной (для каждого способа/процесса на отдельных пробах).

7271. Пространственные положения сварки.

Область одобрения по пространственным положениям для ручной и полуавтоматической сварки должна отвечать требованиям приложения 758 настоящих Правил.

Технологический процесс автоматической сварки должен пройти испытания для каждого положения, в котором он будет применяться в производственных условиях. При одобрении технологического процесса автоматической сварки стыковых соединений одновременно для нескольких пространственных положений допускается для сокращения объема испытаний выполнять отбор и испытания образцов на растяжение и статический изгиб только для наиболее трудного для исполнения положения сварки.

7272. Область одобрения по типам сварных соединений в зависимости от применяемых в процессе испытаний по одобрению должна отвечать требованиям приложения 759 настоящих Правил.

7273. Одобрение технологического процесса сварки действительно для сварочных материалов только той категории, которая проходила испытания в ходе одобрения. Вопрос о расширении области одобрения на сварочные материалы более высоких категорий (обеспечивающих более высокие показатели прочности сварных соединений) является в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

7274. Одобрение технологического процесса сварки действительно только для того типа тока и полярности, которые применялись при испытаниях.

7275. Если значение погонной энергии сварки регламентировано в пСПС, должны соблюдаться требования по области одобрения этого параметра в пределах  $\pm 15\%$  от значения, имевшего место в процессе испытаний по одобрению.

7276. Минимальная температура предварительного подогрева для области одобрения технологического процесса сварки должна соответствовать номинальной температуре пробы перед сваркой в процессе испытаний по одобрению.

Если предварительный подогрев не применяется в обычной практике, то под областью одобрения понимаются:

минимальная температура окружающего воздуха, при которой допускается выполнять сварочные работы,

и/или особые условия, при которых может потребоваться применение подогрева (низкая температура, сварка больших толщин).

7277. Если технология сварки не предусматривает применения сопутствующего подогрева, то ограничение области одобрения по максимальной межпроходной температуре должно соответствовать фактической межпроходной температуре в процессе сварки пробы при испытаниях по одобрению.

Для технологических процессов, предусматривающих сопутствующий подогрев, ограничение области одобрения по минимальной межпроходной температуре должно соответствовать фактической межпроходной температуре в процессе сварки пробы при испытаниях по одобрению.

7278. Термообработка после сварки или старение.

Отклонение параметров термообработки, включая термоупрочнение (как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения), от применяемых в процессе испытаний по одобрению технологического процесса не допускается.

Область одобрения должна быть ограничена интервалом температур, используемых при испытаниях по одобрению.

Если это предусмотрено СПС, в области одобрения должны быть дополнительно регламентированы скорость нагрева и остывания, а также время выдержки сварного соединения при контрольной температуре. При этом недопустима замена термического упрочнения на естественное старение при комнатной температуре и наоборот, в зависимости от требований СПС.

7279. Область одобрения технологического процесса сварки плавящимся электродом в среде инертного газа (131) должна быть ограничена:

группой стандартного состава защитного газа (приложение 681 настоящих Правил), идентичной с составом газа, применяемого при испытаниях по аттестации;

системой подачи сварочной проволоки, идентичной с применяемой при испытаниях по одобрению (одно- или многоэлектродная сварка).

7280. Область одобрения технологического процесса сварки неплавящимся (вольфрамовым) электродом в среде инертного газа (141) должна быть ограничена группой стандартного состава защитного газа (приложение 681 настоящих Правил),

идентичной с составом газа, применяемого при испытаниях по одобрению, для защиты сварочной ванны, а также для защиты корня шва (поддувом газа со стороны соединения, обратной сварке).

7281. Область одобрения технологического процесса плазменной сварки (15) должна быть ограничена группой стандартного состава защитного газа (приложение 681 настоящих Правил), идентичной с составом газа, применяемого при испытаниях по одобрению:

в качестве плазмообразующего;

для защиты сварочной ванны;

для защиты корня шва (поддувом газа со стороны соединения, обратной сварке).

## **Раздел 17. Автоматизация**

### **Подраздел 1. Общие положения**

#### **Глава 658. Область распространения**

**Сноска.** Заголовок главы 661 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7282. Требования подразделов 1, 2, 3 и 7 раздела 17 настоящих Правил распространяются на оборудование автоматизации, подлежащее освидетельствованию независимо от знака автоматизации в символе класса судна.

Требования подразделов 4, 5 и 6 раздела 17 настоящих Правил распространяются дополнительно на оборудование судов, к основному символу класса которых в соответствии с частью 1 настоящих Правил, добавляется один из знаков автоматизации

7283. Настоящий раздел Правил содержит технические требования к оборудованию автоматизации и судам, на которые оно устанавливается, а также определяет объем дистанционного, автоматизированного и автоматического управления, защиты, аварийно-предупредительной сигнализации и индикации.

7284. Для судов с электродвижением или атомными энергетическими установками объем автоматизации для получения соответствующего знака в символе класса является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

#### **Глава 659. Объем освидетельствований**

**Сноска.** Заголовок главы 662 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7286. Общие положения о порядке классификации, освидетельствования при проектировании и постройке судов, изготовлении оборудования и деталей оборудования изложены в части 1 настоящих Правил.

7287. Освидетельствованию при изготовлении и на судне подлежат элементы, устройства и системы автоматизации:

- 1) главных механизмов и движителей;
- 2) электростанций;
- 3) вспомогательных механизмов;
- 4) главных и вспомогательных котлов;
- 5) холодильных установок;
- 6) аварийно-предупредительной сигнализации;
- 7) регистрирующих устройств;
- 8) других систем по требованию Регистра судоходства.

## **Глава 660. Техническая документация**

**Сноска. Заголовок главы 663 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7288. Для указанного в пункте 7287 настоящих Правил оборудования автоматизации техническая документация, в зависимости от объекта освидетельствования, должна быть представлена Регистру судоходства в следующем объеме:

- 1) функциональное описание с указанием технических параметров и условий эксплуатации;
- 2) блок-схема системы управления;
- 3) функциональная схема процесса с указанием всех контролирующих и управляющих устройств;
- 4) чертеж общего вида (расположения основных компонентов);
- 5) описание операторских станций (интерфейса пользователя), включающее чертеж общего вида, списки всех сигналов, функций клавиатуры и экрана;
- 6) описание источников питания и схемы их подключения;
- 7) схема прокладки кабелей системы;
- 8) список применяемых элементов с указанием технических параметров;
- 9) описание программного обеспечения и перечень его испытаний у разработчика;
- 10) типовые схемы цепей входа/выхода;
- 11) описание поведения при неисправностях;
- 12) программа испытаний;
- 13) руководство по эксплуатации;
- 14) руководство по монтажу и обслуживанию.

7289. До начала постройки судна на рассмотрение Регистру судоходства должна быть представлена техническая документация в объеме, указанном в пункте 92 настоящих Правил.

## **Подраздел 2. Конструкция систем автоматизации, их элементов и устройств**

### **Глава 661. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 664 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7290. Системы автоматизации, их элементы и устройства должны надежно работать при следующих температурах окружающей среды:

от 0 до + 45 ° С в закрытых помещениях;

от — 25 до + 45 ° С на открытой палубе.

Электронные элементы и устройства, предназначенные для установки в распределительные щиты, пульты или кожухи, должны надежно работать при температуре окружающей среды до + 55 ° С.

Температура до + 70 ° С не должна вызывать повреждений систем автоматизации, их элементов и устройств.

7291. Системы автоматизации должны надежно работать при относительной влажности воздуха (75±3) % и температуре (45±2) °С или при относительной влажности воздуха (80±3)% и температуре (40±2) ° С, а также при относительной влажности воздуха (95±3) % и температуре (25±2) ° С.

7292. Системы автоматизации должны надежно работать при вибрациях с частотами от 2 до 100 Гц: при частотах от 2 до 13,2 Гц — с амплитудой перемещений ± 1 мм и при частотах от 13,2 до 100 Гц — с ускорением ±0,7 g.

Системы автоматизации, установленные на источниках вибрации (дизели, компрессоры) или в румпельном отделении, должны надежно работать при вибрациях с частотами от 2 до 100 Гц: при частотах от 2 до 25 Гц — с амплитудой перемещений ± 1,6 мм и при частотах от 25 до 100 Гц — с ускорением ±4,0 g.

7293. Системы автоматизации должны надежно работать при длительных кренах до 22,5° и при качке 22,5 ° с периодом качки (8±1) с.

7294. Степень защиты систем автоматизации, их элементов и устройств должна быть выбрана в соответствии с местом установки согласно главы 429 настоящих Правил.

7295. Электрические и электронные элементы и устройства должны надежно работать при отклонениях от номинальных значений параметров питания, указанных в приложении 760 настоящих Правил.

Оборудование автоматизации, получающее питание от аккумуляторных батарей, должно надежно работать при отклонениях напряжения от номинального значения:

от +30 до —25 % — для оборудования, не отключаемого от батареи во время зарядки;

от +20 до —25 % — для оборудования, отключаемого от батареи во время зарядки.

Трехкратное исчезновение питания в течение 5 минут продолжительностью по 30 секунд не должно оказывать влияния на работоспособность систем автоматизации.

7296. Пневматические и гидравлические элементы и устройства должны быть работоспособным при колебаниях давления рабочей среды +20 % от номинального значения.

7297. Должны быть приняты меры по обеспечению электромагнитной совместимости оборудования автоматизации согласно главы 427 настоящих Правил, а также по предотвращению превышения допустимого уровня создаваемых им радиопомех.

7298. Оборудование автоматизации должно надежно работать при значениях коэффициента несинусоидальности кривой напряжения питания, указанных в пункте 4754 настоящих Правил.

7299. Элементы и устройства, предназначенные к установке в местах с особыми рабочими условиями (с повышенной или пониженной температурой, интенсивными механическими воздействиями), должны быть рассчитаны и испытаны на эти условия.

7300. Оборудование автоматизации должно изготавливаться из материалов, устойчивых к воздействию морской атмосферы, или должно быть надежно защищено от ее вредного воздействия.

7301. В системах автоматизации должны быть приняты меры против ложных срабатываний, вызываемых кратковременными изменениями контролируемых параметров, связанных с качкой судна, включением и отключением механизмов.

7302. Системы автоматизации должны быть выполнены по принципу выхода управляемого процесса в безопасную сторону.

7303. Номенклатура запасных частей оборудования автоматизации определяется изготовителем.

Общий объем запасных частей для судна определяется по согласованию между судостроителем, изготовителем оборудования и судовладельцем с учетом надежности оборудования.

## **Глава 662. Требования к элементам и устройствам**

Сноска. Заголовок главы 665 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7304. Элементы и устройства, используемые в системах автоматизации, дополнительно должны отвечать применимым к ним требованиям соответствующих разделов настоящих Правил.

7305. Заменяемые элементы, требующие их регулировки, а также места контрольных измерений (гнезда, клеммы) должны быть расположены таким образом, чтобы к ним был обеспечен свободный доступ.

7306. Конструкция устройств должна допускать контроль исправности во время их работы.

7307. Оборудование должно работать, предпочтительно, без искусственного охлаждения. При применении последнего должны быть приняты меры, предотвращающие выход из строя охлаждаемых компонентов.

7308. Настроечные элементы должны быть защищены от самопроизвольного изменения произведенной регулировки. Такая защита не должна исключать возможности повторной настройки.

7309. Конструкция исполнительных механизмов должна исключать возможность самопроизвольного изменения их положения.

7310. Датчики, измеряющие температуру пожароопасных, токсичных и находящихся под давлением жидкостей, паров и газов, должны быть изолированы от контролируемой среды.

7311. Должна быть предусмотрена возможность проверки и калибровки датчиков давления в местах их присоединения к точкам контроля без демонтажа.

7312. Все элементы, устройства и точки контроля должны иметь четкую и постоянную маркировку, нанесенную, предпочтительно, рядом с ними.

7313. Электрическое и электронное оборудование.

Контактные соединения должны быть выполнены так, чтобы исключить увеличение переходного сопротивления, ухудшающее работоспособность оборудования.

7314. В местах ввода кабелей и проводов, особенно в местах присоединения к подвижным элементам и устройствам, должны быть предусмотрены приспособления для их разгрузки от натяжения.

7315. Печатные платы должны быть покрыты изолирующим лаком.

7316. Должны быть приняты меры для предотвращения возможности неправильной установки съемных блоков (кассет), имеющих контактные разъемы, а также меры по их надежному фиксированию в рабочем положении. Если этого требуют функциональные или конструктивные особенности элементов и устройств, то их расположение,

обеспечивающее правильный монтаж, должно быть четко обозначено, или же их исполнение должно быть таким, чтобы была исключена возможность монтажа в другом положении.

7317. Гидравлическое и пневматическое оборудование.

Гидравлические и пневматические элементы и устройства не должны выходить из строя при полуторакратных перегрузках, создаваемых повышенным давлением рабочей среды.

7318. Применяемые в гидравлических системах жидкости должны сохранять свои физические свойства при всех условиях эксплуатации, иметь достаточные смазочные свойства, температуру вспышки паров не ниже  $60^{\circ}\text{C}$ , не вызывать повреждений элементов и трубопроводов и не быть токсичными.

7319. Гидравлическое оборудование автоматизации не должно быть соединено с другими системами и должно питаться от отдельных цистерн. По согласованию с Регистром судоходства для исполнительных систем может использоваться жидкость из других систем при наличии фильтрующих устройств.

7320. Присоединения отходящих труб должны быть расположены ниже уровня жидкости в цистернах при любых условиях эксплуатации судна.

7321. Пневматические системы автоматизации должны быть снабжены устройствами, обеспечивающими требуемую степень очистки и допусковое влагосодержание воздуха.

7322. Пневматические системы автоматизации главных энергетических установок и электростанций, как правило, должны иметь два устройства для очистки и осушения воздуха, соединенных между собой таким образом, чтобы возможна была работа одного из них, когда другое отключено.

Одно устройство для очистки и осушения воздуха может быть допущено, если его очистка производится автоматически или конструкция обеспечивает возможность быстрой замены фильтрующих элементов без необходимости прекращения подвода воздуха.

7323. Питательные трубопроводы пневматических систем автоматизации должны иметь предохранительные клапаны, срабатывающие при превышении номинального рабочего давления более, чем на 10 %. Редукционные клапаны (если имеются) должны быть дублированными.

7324. Гидравлические, пневматические, электрические или электронные элементы и устройства, устанавливаемые совместно в пультах, шкафах и блоках, должны быть так отделены друг от друга, чтобы пропуски в трубопроводах и шлангах и в их соединениях не могли вызвать повреждения этих элементов и устройств.

Пульты, шкафы и блоки, в которых размещается оборудование, содержащее жидкую рабочую среду, должны снабжаться устройствами для сбора и возврата собранной от утечки жидкости.

### **Глава 663. Системы автоматизированного управления**

**Сноска. Заголовок главы 666 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7325. Механизмы и установки должны быть изготовлены в соответствии с применимыми к ним требованиями соответствующих разделов Правил и оборудованы местными постами управления.

7326. Автоматическое управление должно поддерживать контролируемые параметры в пределах, обусловленных нормальными рабочими режимами управляемых механизмов и установок.

7327. Автоматическое управление должно быть стабильным во всем диапазоне регулирования. Величина нечувствительности управления должна быть такой, чтобы флуктуации контролируемых параметров, которые могут иметь место при нормальных условиях работы управляемого оборудования, не приводили к нестабильности процесса управления.

7328. Механизмы и установки, для которых предусмотрен автоматический или дистанционный пуск, на местных постах управления должны иметь средства для отключения автоматического или дистанционного управления.

При неисправности автоматического или дистанционного управления должна сохраняться возможность местного управления.

7329. Переключение режимов работы с местного управления на автоматическое или дистанционное должно быть возможно только на местных постах управления. Переключение с дистанционного управления на автоматическое допускается производить на постах дистанционного управления.

7330. При нарушении заданной последовательности операций система автоматизированного управления должна прекратить выполнение программы и привести механизмы в безопасное состояние обязательной подачей аварийно-предупредительного сигнала в пост управления, где предусмотрена постоянная вахта.

7331. Система пуска мощных потребителей электрической энергии, включение которых может привести к недопустимому провалу напряжения или обесточиванию шин ГРЩ, должна предусматривать:

предварительный автоматический запуск резервного генератора, синхронизацию, прием и распределение нагрузки, или

блокировку, запрещающую включение таких потребителей до момента подключения резервного генератора на шины ГРЩ, и соответствующую индикацию.

## **Глава 664. Системы аварийно-предупредительной сигнализации, защиты, индикации и регистрации**

**Сноска.** Заголовок главы 667 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Система аварийно-предупредительной сигнализации**

7332. Система аварийно-предупредительной сигнализации должна быть независима от систем управления и защитных устройств, то есть неисправности и повреждения последних не должны оказывать влияния на работу системы аварийно-предупредительной сигнализации (далее – АПС).

Возможность частичного объединения этих систем является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

7333. Должен быть предусмотрен самоконтроль АПС: по крайней мере, при таких повреждениях, как короткое замыкание, обрыв цепи и замыкание на корпус, а также при исчезновении питания должен подаваться сигнал АПС.

7334. Система АПС должна одновременно подавать световые и звуковые сигналы. При этом должна быть обеспечена возможность одновременного указания более чем одной неисправности. Квитирование одного сигнала не должно препятствовать поступлению другого. Отказ одного элемента (устройства) системы не должен вызывать выход из строя всей системы АПС. Если вместо индивидуальных световых сигнализаторов применяются общие мониторы, их должно быть не менее двух.

7335. Система АПС, центральные информационные панели которой, как правило, размещаются в ЦПУ, структурно должна иметь подсистему обобщенной аварийно-предупредительной сигнализации, блоки (БОС) которой должны располагаться:

- в машинных помещениях (световые колонки);
- на ходовом мостике (в рулевой рубке);
- в служебных и общественных помещениях судна;
- в жилых помещениях ответственного персонала.

Отключение звукового сигнала АПС на блоках обобщенной сигнализации (например, на мостике или в жилых помещениях) не должно вызывать его отключения в ЦПУ.

7336. В машинных помещениях в дополнение к звуковым сигнальным устройствам системы АПС должны быть предусмотрены световые устройства (колонки)

идентификации сигнала, для которых должны применяться цвета и символы, приведенные в приложении 652 настоящих Правил

7337. В помещениях с повышенным уровнем шума следует предусматривать дополнительные звуковые и световые (вращающиеся) устройства сигнализации.

7338. Световые сигналы должны указывать причину срабатывания системы АПС и, как правило, должны быть выполнены в виде мигающего света. Проблесковые сигналы должны излучать свет в течение не менее 50 % времени цикла и иметь частоту импульсов в диапазоне от 0,5 до 1,5 Гц.

7339. Сигналы на пультах АПС, как правило, должны квитироваться в два этапа:

отключение звукового сигнала и дополнительных световых устройств (вращающихся и другие) при неизменном световом сигнале на пульте;

подтверждение светового сигнала на пульте, при этом мигающий световой сигнал переходит в постоянный.

Полное погасание индивидуального светового сигнала должно быть возможно лишь после устранения неисправности.

7340. Самоустраняющиеся неисправности должны восприниматься системой АПС таким образом, чтобы звуковой и световой сигналы сохранялись до момента подтверждения.

7341. Система АПС должна быть выполнена так, чтобы можно было производить проверку ее функций во время нормальной работы механизмов.

7342. Независимо от объема автоматизации установок, а также порядка контроля их работы система АПС должна подавать сигнал:

1) при достижении контролируемыми параметрами предельных значений;

2) при срабатывании систем защиты;

3) при отсутствии энергии для питания отдельных систем автоматизации или о включении аварийных источников энергии;

4) при изменении других параметров или состояний, сигнализация о которых предписывается требованиями настоящей части Правил.

Сигнализация о неисправности механизмов должна быть предусмотрена на постах дистанционного управления этими механизмами.

7343. Система АПС должна быть выполнена так, чтобы не относящиеся к судовождению и навигационной обстановке сигналы поступали в первую очередь на пульта (щиты) в машинные помещения и ЦПУ, а также на блоки обобщенной сигнализации и индикации в жилые, служебные и общественные помещения, где может находиться обслуживающий механическую установку персонал. Затем, если эти сигналы не будут подтверждены в течение определенного периода времени (например, 2 минуты), они должны поступать на ходовой мостик.

7344. Сигнализация вызова механиков в машинное помещение, указанная в пункте 5137 настоящих Правил, дополнительно должна приводиться в действие автоматически

, если сигнал АПС по механической установке не был подтвержден в месте его назначения в течение определенного периода времени (например, 2 минуты).

7345. Сигнализация контроля дееспособности машинного персонала, указанная в пункте 5138 настоящих Правил, дополнительно должна приводиться в действие автоматически при срабатывании АПС механической установки, когда дежурный механик должен явиться в машинное помещение для принятия мер по сигналу АПС. Ее отключение в этом случае возможно только после квитирования сигнала АПС.

7346. Сигналы, заблокированные вручную, должны быть четко идентифицированы на пульте АПС.

7347. Блокировка сигнализации и защитных функций в определенных режимах работы механизмов (например, период пуска) должна автоматически сниматься в других режимах.

7348. Звуковые сигналы системы АПС должны быть отличны от звуковых сигналов других систем. Звуковые сигналы должны иметь частоту от 200 до 2500 Гц. Могут быть предусмотрены средства регулировки частоты звуковых сигналов в указанных выше пределах. Форма звукового сигнала системы АПС должна соответствовать одной из указанных в приложении 651 настоящих Правил. Уровень звукового давления в одном метре от источника звука должен быть не ниже 75 дБ и более чем на 10 дБ выше уровня окружающего шума, существующего при нормальной работе оборудования на ходу судна в умеренных погодных условиях. Уровень звукового давления сигнала в помещении не должен превышать 120 дБ. Уровень звукового давления должен измеряться в полосе частот 1/3 октавы относительно частоты основной гармоники сигнала. Для обеспечения требуемого уровня звучания сигналов АПС в больших помещениях и помещениях с повышенным уровнем шума должны устанавливаться несколько звуковых сигнальных устройств. Звуковой сигнал АПС должен быть четко слышен, несмотря на выход из строя одного из подающих сигнал устройств.

## **Параграф 2. Системы защиты**

7349. Система защиты должна срабатывать автоматически при появлении неисправностей, которые могут вызвать аварийное состояние механизмов или устройств, таким образом, чтобы:

- 1) восстановить нормальные условия эксплуатации (посредством пуска резервных агрегатов);
- 2) временно приспособить работу оборудования к возникшим условиям (например, посредством снижения нагрузки);
- 3) защитить оборудование от аварийного состояния посредством его остановки.

Автоматическая остановка главных механизмов должна производиться только в случаях отклонения параметров, которые могут привести к серьезному повреждению, полному выходу из строя или взрыву.

В системе защиты должна быть предусмотрена индикация, указывающая параметр, по которому сработала защита.

7350. Системы защиты, работающие на остановку оборудования, должны быть независимыми от систем управления и систем АПС, включая датчики, таким образом, чтобы неисправности и повреждения этих систем, включая системы их питания, не оказывали влияния на работу систем защиты.

Предусматриваемые устройства отключения защиты должны исключать их непреднамеренное приведение в действие. На пультах управления механизмами должен быть предусмотрен световой сигнал о том, что устройство отключения защиты приведено в действие.

7351. Должны быть приняты меры для самоконтроля систем защиты: по крайней мере, при таких повреждениях, как короткое замыкание, обрыв цепи и замыкание на корпус, должен подаваться сигнал АПС.

7352. Системы защиты отдельных механизмов и установок должны быть независимыми друг от друга, чтобы неисправности в системе защиты одного механизма или одной установки не оказывали влияния на работоспособность систем защиты других механизмов или установок.

7353. После остановки оборудования системой защиты, оно не должно запускаться автоматически при устранении аварийного состояния.

7354. В системе автоматической защиты главных механизмов (пропульсивной установки) должна быть предусмотрена предупреждающая сигнализация о предстоящем неизбежном срабатывании защиты на снижение нагрузки или остановку для того, чтобы предоставить возможность и время вахтенному помощнику капитана оценить навигационную обстановку и в аварийной ситуации, при необходимости, запретить срабатывание защиты, исключая такие случаи, когда ручное вмешательство приведет к полному выходу из строя главных механизмов в течение короткого времени, как, например, при разносе.

### **Параграф 3. Системы индикации и регистрации**

7355. Индикация параметров, достаточная для обеспечения безопасной эксплуатации ответственного оборудования, должна быть предусмотрена на всех постах, откуда осуществляется управление указанным оборудованием. При этом АПС не может быть заменой системы индикации.

7356. Системы индикации и регистрации должны быть независимыми от всех других систем, чтобы их выход из строя не оказывал влияния на другие системы.

7357. Выход из строя систем регистрации должен быть извещен сигналом системы АПС.

7358. Должна быть обеспечена возможность четкого отчета показаний индикаторов с учетом условий освещенности на месте их установки.

7359. Системы индикации должны быть выполнены таким образом, чтобы информация представлялась в единицах, обычно применяемых для измеряемых величин, без пересчета.

### **Подраздел 3. Питание систем автоматизации**

#### **Глава 665. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 668 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7360. Системы автоматизации должны получать питание как от основного, так и от аварийного источников энергии, если сами автоматизированные установки получают питание от указанных источников энергии.

7361. Питание систем управления главными механизмами должно осуществляться по двум независимым фидерам. Один из этих фидеров должен быть подключен к главному распределительному щиту, а другой может быть подключен к щиту для ответственных потребителей или, как исключение, к ближайшему распределительному щиту. Переключение с одного фидера на другой должно осуществляться автоматически с подачей сигнала на посту управления.

7362. В цепях питания должны быть предусмотрены защитные устройства, обеспечивающие селективное отключение поврежденных компонентов.

7363. При питании систем автоматизации отдельных вспомогательных механизмов от фидеров питания их приводов должна быть обеспечена возможность включения резервного вспомогательного механизма и подключения питания системы автоматизации к его фидеру питания в случае потери питания в цепи привода работающего вспомогательного механизма.

7364. Питание гидравлических и пневматических систем автоматизации должно производиться от двух источников. Второй источник должен автоматически включаться при падении давления с подачей сигнала АПС.

Снабжение систем автоматизации воздухом от системы пускового воздуха допускается, если обеспечивается автоматическое заполнение воздухо-хранителей и выполняются требования пунктов 7321, 7322 настоящих Правил.

7365. Системы АПС и защиты должны питаться от источника бесперебойного питания, при исчезновении напряжения питания на входе которого должен подаваться сигнал АПС.

Аккумуляторная батарея указанного источника должна быть рассчитана на питание систем АПС и защиты в течение не менее 30 минут.

7366. Питание системы управления приводных механизмов генераторов должно быть независимым от наличия напряжения на шинах ГРЩ.

#### **Подраздел 4. Суда со знаком автоматизации AUT1 в символе класса**

##### **Глава 666. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 669 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7367. Самоходные суда и плавучие сооружения со знаком автоматизации AUT1 в символе класса должны быть оборудованы системами автоматизации механической установки в соответствии с требованиями настоящего раздела и в объеме, обеспечивающем их маневренность и безопасность при всех условиях эксплуатации без постоянного присутствия обслуживающего персонала в машинных помещениях и центральном посту управления.

7368. Должна быть предусмотрена система АПС, в которой объединены все контролируемые параметры и рабочие состояния, указанные в настоящем разделе.

7369. В отношении обеспечения противопожарной безопасности должны быть выполнены требования пункта 2513 настоящих Правил.

7370. Все оборудование, установленное в машинном помещении, должно быть способно работать при отсутствии постоянной вахты в машинном помещении и ЦПУ. По согласованию с Регистром судоходства допускается выполнение отдельных операций (пополнение цистерн, очистка фильтров) вручную, если они выполняются с периодичностью не чаще одного раза в 24 часа.

##### **Глава 667. Автоматизированные главные механизмы и движители**

**Сноска. Заголовок главы 670 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7371. Должно быть предусмотрено дистанционное автоматизированное управление, с помощью которого можно производить пуск, остановку, а также управление частотой вращения главных механизмов, величиной и направлением упора движителей во всех допустимых режимах работы.

7372. Дистанционное автоматизированное управление должно обеспечивать следующее:

1) ограничение числа неудачных автоматических попыток пуска, чтобы после последней неудачной попытки запаса пускового воздуха или емкости пусковых аккумуляторных батарей было достаточно для выполнения вручную половины числа пусков, требуемых главой 323 или пунктов 5355, 5356 и 5357 настоящих Правил;

2) выполнение последней заданной команды независимо от порядка и скорости задания;

3) возможность установки величины и направления упора одним органом управления;

4) автоматическое прохождение зон критической частоты вращения независимо от заданного режима работы;

5) предотвращение перегрузки главных механизмов в нормальных эксплуатационных режимах;

6) независимость системы дистанционного автоматизированного управления и машинного телеграфа друг от друга (допускается использовать один и тот же орган управления);

7) сигнализацию о потере питания и неисправностях в системе;

8) исключение недопустимых режимов работы главных механизмов и двигателей (самопроизвольное повышение частоты вращения, пуск и реверс) при выходе из строя ДАУ;

9) выполнение аварийных маневров за возможно короткое время, при этом могут быть сняты соответствующие ограничения и защиты.

7373. При наличии нескольких постов управления ЦПУ должен быть доминирующим по отношению к посту управления на ходовом мостике. Таким же должен быть местный пост управления главных механизмов по отношению к ЦПУ.

7374. Перевод управления с одного поста на другой допускается только с доминирующего поста, независимо от того, в согласованном или рассогласованном положении находятся органы управления на переключаемых постах.

Перевод управления должен сопровождаться подачей звукового и светового сигнала на всех постах управления. На постах должна быть предусмотрена световая индикация, указывающая, с какого поста осуществляется управление.

7375. Возможность одновременного управления с разных постов должна быть исключена. Допускается применение взаимосвязанных органов управления на одном посту (например, на крыльях и в помещении ходового мостика).

7376. На всех постах управления, включая отключенные, должна быть предусмотрена не отключаемая индикация заданных машинным телеграфом команд.

7377. Устройство для экстренной остановки главных механизмов, требуемое подпунктом б) пункта 2708 настоящих Правил, должно быть независимым от системы дистанционного автоматизированного управления, систем аварийно-предупредительной сигнализации, а также от судовой сети, если для работы этого устройства требуется электрическая энергия.

7378. У главных механизмов — двигателей внутреннего сгорания должна поддерживаться автоматически в допустимых пределах температура рабочих сред:

охлаждающей среды цилиндров;

охлаждающей среды поршней;

охлаждающей среды форсунок;

смазочного масла;

топлива (при работе на тяжелом топливе, если отсутствует регулирование вязкости)

У главных механизмов других типов автоматическое регулирование температуры рабочих сред должно быть согласовано с Регистром судоходства.

7379. Установки с дизель-редукторными агрегатами (с двумя двигателями и более) должны быть выполнены таким образом, чтобы при срабатывании защиты одного двигателя другие оставались в работе на режимах, исключаящих их перегрузку.

7380. Контролируемые параметры автоматизированных главных механизмов и движителей, места замера, предельные значения параметров и виды автоматической защиты и индикации параметров приведены в приложениях 763, 767 настоящих Правил.

## **Глава 668. Автоматизированные котельные установки**

**Сноска. Заголовок главы 671 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7381. Требования настоящей главы распространяются на котельные установки с топочными устройствами, работающими на жидком топливе, утилизационные котлы и котлы с комбинированным отоплением, а также совокупности таких котлов в составе механических установок судов.

7382. При установке на судне двух и более котлов, работающих на общую магистраль, должно быть обеспечено автоматическое управление при одиночной работе под нагрузкой каждого котла, для которого такая работа предусмотрена проектом, поддержание резервных котлов в готовности и подключение их под нагрузку, параллельная работа котлов и отключение их из-под нагрузки.

Автоматический переход с одного режима на другой не должен вызывать срабатывания предохранительных клапанов, сигнализации по давлению пара и уровню воды в котлах и теплом ящике (деаэраторе) паровых котельных установок, а для котельных установок с органическим теплоносителем — сигнализации по температуре теплоносителя за котлами и перед потребителями, а также по уровню в расширительной цистерне.

7383. Переход утилизационных котлов с парообразующего режима на водогрейный и обратно не должен вызывать срабатывания предохранительных клапанов, сигнализации по давлению пара и уровням воды в котлах и теплом ящике, а также необходимость добавочного питания.

7384. Давление пара и температура органического теплоносителя должны регулироваться автоматически. Кроме того, паровые котлы должны быть снабжены автоматическими регуляторами питания.

Утилизационные котлы могут не иметь автоматического регулирования давления пара и температуры органического теплоносителя, если предусмотрены иные средства стабилизации указанных параметров.

7385. Паровые котлы должны иметь по меньшей мере, два независимых друг от друга датчика нижнего уровня воды с различно расположенными по высоте точками замера. При этом нижний по расположению датчик должен быть задействован только для защиты от аварии вследствие отсутствия воды.

Второй датчик может быть использован как дополнительный для защиты по нижнему уровню воды, а также для систем АПС и регулирования питания.

Указанное требование не распространяется на котлы с искусственной циркуляцией, утилизационные котлы, конструкция которых допускает работу без воды, а также на коллекторы вторых контуров двухконтурных котлов.

7386. Должна быть обеспечена возможность дистанционного отключения топочных устройств и закрытие заслонок утилизационных котлов, не допускающих работу "всухую", из поста управления с постоянной вахтой.

7387. Автоматические топочные устройства должны иметь блокировки, позволяющие подавать топливо в топочное пространство котла при розжиге факела, если дополнительно к требованиям пункта 4682 настоящих Правил, выполнены следующие условия:

- 1) топливо обладает необходимой для хорошего распыления температурой (вязкостью);
- 2) давление пара или воздуха для распыливания топлива в пределах нормы.

7388. Автоматические топочные устройства должны быть оборудованы защитой в соответствии с требованиями пункта 4683 настоящих Правил.

7389. Приведение в действие котельных установок из холодного состояния, после срабатывания защиты и в случае неудавшегося зажигания топлива должно быть возможно только с местного поста управления.

7390. Котельные установки должны быть оборудованы сигнализацией о возникновении пожара в газоходах котлов. Место установки датчиков должно выбираться в зависимости от конструктивных особенностей котлов.

7391. Контролируемые параметры автоматизированных котельных установок, места замера, предельные значения параметров, а также виды автоматической защиты и индикации параметров приведены в приложении 659 настоящих правил.

## **Глава 669. Автоматизированные судовые электростанции**

**Сноска.** Заголовок главы 672 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7392. Автоматизированные судовые электростанции должны обеспечивать дистанционный пуск генераторных агрегатов с автоматическими синхронизацией, приемом и распределением нагрузки.

7393. Кроме выполнения требований 4868 настоящих Правил, для обеспечения непрерывности наличия электрической энергии на судах, где нормальное энергоснабжение осуществляется одним генератором, должны быть предусмотрены устройства автоматизации, обеспечивающие автоматический пуск резервного генератора, автоматическую синхронизацию, прием и распределение нагрузки в случаях :

достижения работающим генератором установленной предельно допустимой нагрузки;

неисправности работающего агрегата, позволяющей выполнить автоматическую синхронизацию генераторов.

7394. На соответствующих постах управления должна быть предусмотрена индикация готовности генераторных агрегатов к немедленному (автоматическому) пуску.

7395. Должен быть обеспечен предварительный выбор очередности автоматического пуска генераторных агрегатов и их подключения к сборным шинам ГРЩ.

7396. При уменьшении частоты вращения вала или снижении давления пара перед утилизационной турбиной (при применении валогенераторов или утилизационных электрических генераторов) до величин, при которых не могут быть обеспечены рабочие параметры, указанные в пунктах 4040, 5292, 5293, 5294 и 5300-5305 настоящих Правил, автоматически должен пускаться по крайней мере один генератор с независимым приводом, обеспечивающий выполнение условий, указанных в пункте 7393 настоящих Правил.

7397. Контролируемые параметры автоматизированных судовых электростанций ( кроме аварийных), места замера, предельные значения параметров и виды автоматической защиты и индикации параметров приведены в приложениях 769-771 настоящих Правил.

## **Глава 670. Автоматизированные компрессорные установки**

**Сноска. Заголовок главы 673 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7398. Системы сжатого воздуха должны иметь устройства для автоматического удаления (продувки) воды и масла.

7399. Автоматизированные компрессорные установки должны иметь ручной дистанционный и автоматический режимы работы.

В автоматическом режиме в воздухохранителях должно поддерживаться номинальное давление сжатого воздуха таким образом, чтобы:

1) при снижении давления воздуха до предварительно установленного значения, например, 90 %, происходил автоматический пуск заранее выбранного компрессора и его автоматическое отключение по достижении давления воздуха, равного номинальному;

2) в случае интенсивного расхода и дальнейшего снижения давления воздуха, например, до 80 %, происходил автоматический пуск второго, находящегося в автоматическом режиме компрессора, и оба компрессора продолжали бы работать до достижения номинального давления.

Иная логика работы автоматизированных компрессоров подлежит специальному рассмотрению Регистром судоходства.

7400. Контролируемые параметры автоматизированных компрессорных установок, места замера, предельные значения параметров и виды автоматической защиты и индикации параметров приведены в приложении 772 настоящих Правил.

#### **Глава 671. Автоматизированные насосные установки**

**Сноска.** Заголовок главы 674 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7401. При неисправностях насосов или при достижении предельно допустимых отклонений параметров в ответственных установках система управления должна автоматически включать резервные насосы и выполнять необходимые переключения в установках. При этом неисправный насос должен выводиться из эксплуатации с подачей сигнала АПС только после запуска резервного насоса.

7402. У насосов одинаковой мощности электрическая схема должна быть выполнена таким образом, чтобы любой из них мог быть использован в качестве основного насоса.

Это требование не распространяется на навешенные насосы.

#### **Глава 672. Автоматизированные осушительные установки машинных помещений**

**Сноска.** Заголовок главы 675 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7403. Соответствующие осушительные насосы должны автоматически включаться в зависимости от уровня воды в льяльных колодцах. При этом должна быть предусмотрена индикация работы насосов.

7404. Должен быть предусмотрен сигнал АПС, если после включения осушительных насосов они не останавливаются через определенный промежуток времени, то есть уровень в колодцах не снижается.

7405. Для сигнализации максимально допустимого уровня должен быть установлен отдельный датчик, независимый от датчиков, установленных для управления осушительными насосами.

7406. Контролируемые параметры автоматизированных осушительных установок, места замера и предельные значения параметров приведены в приложении 773 настоящих Правил.

### **Глава 673. Автоматизированные холодильные установки**

**Сноска.** Заголовок главы 676 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7407. Автоматизированные холодильные установки должны отвечать требованиям главе 566 настоящих Правил в соответствии с главой 548 настоящих Правил, а также обеспечивать автоматическое поддержание температуры в охлаждаемых помещениях.

7408. Должна быть предусмотрена индикация о работе, а также сигнализация о неисправностях автоматизированной холодильной установки.

7409. Контролируемые параметры автоматизированных холодильных установок, их предельные значения, места замера и виды защиты приведены в приложении 774 настоящих Правил.

### **Глава 674. Устройства на ходовом мостике**

**Сноска.** Заголовок главы 677 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7410. Должен быть предусмотрен пост управления для дистанционного автоматизированного управления главными механизмами и/или движителями, отвечающий требованиям главы 179 настоящих Правил.

7411. Должно быть предусмотрено устройство АПС, извещающее о неисправностях механической установки в виде обобщенных или индивидуальных сигналов, в том числе требующих немедленной остановки главных механизмов, а также требующих уменьшения мощности главных механизмов.

7412. На ходовом мостике должны быть предусмотрены отдельные сигналы:

"Вода в машинном помещении";

"Пожар в машинном помещении";

"Выход из строя системы АПС", а также отдельный сигнал "Предельный уровень концентрации газа в машинном помещении", если судно оборудовано двухтопливными (газ — жидкое топливо) главными и/или вспомогательными двигателями.

7413. Должна быть предусмотрена световая сигнализация (индикация) о квитировании в машинном помещении требуемых пунктами 7411, 7412 настоящих Правил сигналов.

## **Глава 675. Устройства в машинных помещениях**

**Сноска. Заголовок главы 678 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7414. У местного поста управления главными механизмами должно быть предусмотрено оборудование АПС и индикации по параметрам, согласно требованиям глав 670-676 настоящих Правил.

7415. Устройства управления вспомогательными механизмами (насосами, сепараторами, котельными установками, приводными двигателями генераторов) рекомендуется размещать вблизи местного поста управления главными механизмами.

7416. Центральный пост управления, если он предусмотрен, должен быть оборудован:

- 1) устройствами, требуемыми главы 179 настоящих Правил;
- 2) пультом системы аварийно-предупредительной сигнализации (АПС);
- 3) устройствами индикации режимов работы механизмов и установок;
- 4) отключающими устройствами для топочных устройств котлов, инсинераторов, вентиляторов машинных помещений, сепараторов, топливных и маслоперекачивающих насосов.

7417. По согласованию с Регистром судоходства центральный пост управления может быть расположен вне машинного помещения, и состав его оборудования, указанный в пункте 7416 настоящих Правил, может быть изменен.

7418. Если имеется закрытый центральный пост управления, в нем должно быть предусмотрено устройство вызова персонала из машинных помещений.

7419. В центральном посту управления должны быть предусмотрены отдельные сигналы:

"Вода в машинном помещении";

"Пожар в машинном помещении", а также отдельный сигнал "Предельный уровень концентрации газа в машинном помещении", если судно оборудовано двухтопливными (газ — жидкое топливо) главными и/или вспомогательными двигателями.

## **Глава 676. Устройства в жилых помещениях механиков**

Сноска. Заголовок главы 679 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7420. В каютах механиков и в общественных помещениях, а также в местах несения вахты на стоянке должны быть предусмотрены устройства системы АПС, извещающие в обобщенном виде о неисправностях механической установки, а также устройства сигнализации согласно пункту 7490 настоящих Правил.

Квитирование каждого сигнала на этих устройствах должно приводить к отключению только звукового сигнала.

7421. При наличии нескольких кают может быть применен переключатель устройств, указанных в пункте 7420 настоящих Правил, для выбора ответственного (вахтенного). Остальные каютные устройства при этом отключаются.

## **Подраздел 5. Суда со знаком автоматизации AUT2 в символе класса**

### **Глава 677. Общие положения**

Сноска. Заголовок главы 680 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7422. Суда и плавучие сооружения со знаком автоматизации AUT2 в символе класса должны быть оборудованы системами автоматизации механической установки в объеме, обеспечивающем маневренность и безопасность самоходных судов или безопасность несамоходных судов при всех условиях эксплуатации без постоянного присутствия обслуживающего персонала в машинных помещениях, но при наличии вахты в центральном посту управления.

7423. Если в дальнейшем не указано другое, должны быть выполнены требования подраздела 4 раздела 17 настоящих Правил, кроме главы 679 настоящих Правил.

7424. Должна быть предусмотрена автоматизация главных механизмов и движителей в соответствии с применимыми требованиями главы 670 настоящих Правил.

7425. Должна быть предусмотрена система АПС, в которой объединены применимые параметры и рабочие состояния, указанные в подразделе 4 раздела 17 настоящих Правил.

7426. Все оборудование, установленное в машинном помещении, должно быть приспособлено к работе без постоянной вахты в машинном помещении. По согласованию с Регистром судоходства допускается выполнение отдельных операций (пополнение цистерн, очистка фильтров) вручную, если они выполняются с периодичностью не чаще одного раза в 12 часов.

### **Глава 678. Устройства на ходовом мостике**

Сноска. Заголовок главы 681 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7427. Рекомендуются предусматривать дистанционное автоматизированное управление главными механизмами и двигателями с ходового мостика.

7428. Если предусмотрено ДАУ главными механизмами и/или двигателями с ходового мостика, то на нем:

1) должно быть установлено оборудование в соответствии с требованиями главы 179 настоящих Правил;

2) должна быть предусмотрена сигнализация возникновения неисправностей, требующих снижения нагрузки и остановки главных механизмов.

#### **Глава 679. Устройства в машинных помещениях. Судовые электростанции**

Сноска. Заголовок главы 682 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7429. Должен быть предусмотрен закрытый центральный пост управления, оборудованный в соответствии с требованиями пункта 7416 настоящих Правил, а также устройствами дистанционного управления вспомогательными механизмами ответственного назначения, если они не автоматизированы.

7430. Должны быть предусмотрены устройства вызова и сигнализации в соответствии с пунктами 7418, 7419 настоящих Правил.

7431. Кроме выполнения требований пункта 4868 настоящих Правил, если не предусмотрена автоматизированная судовая электростанция согласно главы 681 настоящих Правил, должны быть обеспечены:

дистанционный пуск и остановка приводных механизмов генераторов из центрального поста управления;

дистанционная синхронизация, подключение и распределение нагрузки из центрального поста управления, которые могут выполняться на ГРЩ, если он находится в ЦПУ.

#### **Глава 680. Осушительные установки машинных помещений**

Сноска. Заголовок главы 683 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7432. Осушение льяльных колодцев машинных помещений должно производиться дистанционно из центрального поста управления, если не предусмотрена автоматизированная осушительная система согласно главы 675 настоящих Правил.

7433. Должна быть предусмотрена сигнализация согласно пункту 7406 настоящих Правил.

## **Подраздел 6. Суда со знаком автоматизации AUT3 в символе класса**

### **Глава 681. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 684 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7434. Суда со знаком автоматизации AUT3 в символе класса, имеющие суммарную мощность главных механизмов до 2250 кВт, должны быть оборудованы системами автоматизации механической установки в объеме, обеспечивающем их управляемость и безопасность без постоянного присутствия обслуживающего персонала в машинных помещениях и в центральном посту управления (для несамходных судов указанная мощность является мощностью первичных двигателей генераторов, обеспечивающих выполнение основного назначения судна).

7435. Если в дальнейшем не указано другое, должны быть выполнены требования подраздела 4 раздела 17 настоящих Правил.

7436. Контролируемые параметры механизмов и установок, места замера, предельные значения параметров, виды автоматической защиты и индикации параметров приведены в приложении 775 настоящих Правил.

### **Глава 682. Устройства на ходовом мостике**

**Сноска. Заголовок главы 685 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7437. Должен быть предусмотрен пост дистанционного управления главными механизмами и/или движителями, отвечающий требованиям главы 186 настоящих Правил.

7438. Должно быть, насколько применимо, предусмотрено дистанционное управление вспомогательными механизмами и установками ответственного назначения

7439. Должна быть предусмотрена возможность отключения топочных устройств автоматизированных котельных установок, инсинераторов, вентиляторов машинных помещений, топливных насосов (при их наличии).

7440. Должно быть предусмотрено устройство АПС, извещающее о неисправностях механической установки в соответствии с пунктом 7411 настоящих Правил.

7441. На ходовом мостике должны быть предусмотрены отдельные сигналы:

"Вода в машинном помещении";

"Пожар в машинном помещении";

"Выход из строя системы АПС", а также отдельный сигнал "Предельный уровень концентрации газа в машинном помещении", если судно оборудовано двухтопливными (газ — жидкое топливо) главными и/или вспомогательными двигателями.

7442. Должна быть предусмотрена световая сигнализация о квитировании в машинном помещении требуемых пунктами 7440, 7441 настоящих Правил сигналов.

7443. Должно быть предусмотрено дистанционное управление осушительной системой льяльных колодцев машинных помещений. При этом должны быть выполнены требования, приведенные в пунктах 7404 - 7406 Правил сигналов.

### **Глава 683. Устройства в машинных помещениях ив жилых помещениях механиков**

**Сноска.** Заголовок главы 686 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7444. Вблизи местного поста управления главными механизмами, при его наличии, должно быть предусмотрено оборудование АПС и индикации по параметрам согласно приложению 772 настоящих Правил.

7445. Насколько применимо, устройства управления вспомогательными механизмами следует размещать в соответствии с пунктом 7415 настоящих Правил.

7446. Если предусмотрен закрытый центральный пост управления, должны быть выполнены применимые требования, содержащиеся в пунктах 7416-7419 настоящих Правил.

7447. Насколько применимо, выполняются требования главы 676 настоящих Правил.

**Сноска.** Пункт 7447 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Подраздел 7. Компьютеры и компьютерные системы**

#### **Глава 684. Область распространения**

**Сноска.** Заголовок главы 687 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7448. Требования настоящего раздела распространяются на компьютеры и компьютерные системы, предназначенные для контроля и управления механизмами и устройствами ответственного назначения, обеспечивающие совместно с иными

системами автоматизации, требования к которым изложены в подразделах 2– 6 раздела 17 настоящих Правил, эксплуатацию механической установки судна без постоянного присутствия обслуживающего персонала в машинных помещениях.

7449. Судам, оборудованным такими системами автоматизации, может быть присвоен, в соответствии с параграфом 5 главы 2 настоящих Правил, один из следующих знаков автоматизации в символе класса:

1) AUT1-C, AUT2-C или AUT3-C если автоматизация механической установки выполнена на базе компьютеров или программируемых логических контроллеров;

2) AUT1-ICS, AUT2-ICS или AUT3-ICS если компьютерные системы объединены сетью в единую интегрированную систему.

7450. Требования настоящего раздела распространяются также на компьютеры и компьютерные системы, предназначенные для управления механизмами и устройствами неотчетственного назначения (например, бытовыми водоподогревателями, взрыв которых в результате отказа управления может привести к значительным повреждениям судна и судового оборудования или к серьезным травмам людей).

## **Глава 685. Общие требования к конструкции компьютерных систем контроля и управления**

**Сноска. Заголовок главы 688 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7451. Компьютерные системы автоматизации должны отвечать всем функциональным требованиям, предъявляемым к ним во всех условиях эксплуатации, включая аварийные, с учетом:

обеспечения безопасности людей;

исключения вредного воздействия на окружающую среду;

исключения повреждений или аварий оборудования;

обеспечения удобства обслуживания;

обеспечения работоспособности других устройств и систем.

7452. Если время отработки функций системы короче, чем время реакции оператора, из-за чего авария не может быть предотвращена ручным вмешательством, должны предусматриваться средства автоматической корректировки процесса.

7453. Компьютерная система должна обладать достаточными возможностями для того, чтобы во всех условиях эксплуатации, включая аварийные:

выполнять необходимые автономные операции; принимать команды оператора (пользователя); правильно и своевременно информировать оператора (пользователя).

7454. Система должна быть способна обеспечить реализацию всех функций в течение заданного времени с учетом максимальной нагрузки и максимального числа

одновременно решаемых задач, включая обеспечение скорости передачи данных по сети, в нормальных и аварийных условиях.

7455. Компьютерные системы должны быть спроектированы так, чтобы не требовалось специальных предварительных знаний для их нормальной эксплуатации. При необходимости должна быть обеспечена соответствующая техническая поддержка и обучение персонала.

7456. Системы должны быть защищены от непреднамеренных и несанкционированных изменений программ и информации.

## **Глава 686. Требования к аппаратному обеспечению**

**Сноска. Заголовок главы 689 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7457. Аппаратное обеспечение компьютеров и компьютерных систем должно надежно работать в судовых условиях и отвечать требованиям, указанным в главе 661 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 7457 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7458. Конструкция аппаратуры должна обеспечивать легкий доступ к заменяемым элементам и блокам для ремонта и технического обслуживания.

7459. Каждый заменяемый элемент должен быть выполнен так, чтобы его можно было легко и безопасно заменить и обслуживать. Все заменяемые элементы должны быть выполнены так, чтобы исключались их неправильное подключение и установка. В случаях, когда это невозможно выполнить, должна быть предусмотрена соответствующая четкая маркировка.

## **Глава 687. Требования к программному обеспечению**

**Сноска. Заголовок главы 690 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7460. В ходе всего жизненного цикла программного обеспечения, то есть в процессе разработки, установки, отладки и последующей модернизации, должны выполняться систематические процедуры контроля его функционирования.

7461. Все предусматриваемые функции программного обеспечения должны быть подробно указаны в технической документации, проверены и зафиксированы в протоколах испытаний. Испытания должны включать проверку всех отдельных функций, важных сочетаний функций, их реализацию, надежность, удобство

применения во всех режимах работы, включая аварийные, а также поведение программ в неисправном состоянии.

7462. Любые изменения в программном обеспечении и информации должны быть выполнены в соответствии с нормативами и отражены в технической документации.

7463. Программное обеспечение в компьютерных системах контроля, управления и АПС не должно утрачиваться или повреждаться из-за кратковременных провалов напряжения питания или колебаний напряжения и частоты сети.

Должны быть предусмотрены конструктивные средства защиты от случайного или несанкционированного вмешательства, способного привести к изменениям в программах управления или величинах предельных значений контролируемых параметров компьютерных систем.

## **Глава 688. Требования к конфигурации систем**

**Сноска.** Заголовок главы 691 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие положения**

7464. Для повышения отказоустойчивости компьютерной системы ее аппаратное и программное обеспечение должно иметь модульную иерархическую структуру.

7465. Выбор компонентов компьютерной системы должен выполняться с учетом обеспечения безопасного функционирования управляемого оборудования.

7466. Компьютерные системы должны иметь встроенный контроль функционирования, обеспечивающий соответствующую сигнализацию в случае неисправности.

### **Параграф 2. Электрическое питание**

7467. Источники электрического питания должны иметь контроль их исправного состояния. При отклонении параметров или исчезновения любого из видов питания должен быть предусмотрен аварийно-предупредительный сигнал.

7468. Программное обеспечение и информация компьютерной системы должны быть защищены от повреждений или утраты из-за потери электрического питания.

7469. Резервированные компьютерные системы должны получать питание по отдельным фидерам и должны быть защищены от коротких замыканий и перегрузок отдельными устройствами защиты.

### **Параграф 3. Установка и монтаж**

7470. Аппаратура и кабельные трассы компьютерных систем должны быть расположены так, чтобы было исключено их электромагнитное взаимовлияние, а также помехи от другого оборудования.

7471. Кабели передачи информации должны быть достаточно прочными, соответствующим образом закреплены и защищены от механических повреждений.

#### **Параграф 4. Каналы передачи информации**

7472. Канал передачи информации должен непрерывно самоконтролироваться с целью обнаружения отказов в нем самом и сбоев в передаче информации на узлах. При обнаружении неисправности должна срабатывать сигнализация.

7473. Если канал передачи информации используется для двух и более ответственных функций, он должен быть резервированным. Резервированные каналы передачи данных должны прокладываться отдельно и на возможно большем удалении друг от друга.

7474. Переключение между резервированными каналами не должно вызывать нарушений в передаче информации и в непрерывном функционировании системы. При автоматическом переключении должен подаваться сигнал АПС.

7475. Для обеспечения нормального обмена информацией между различными системами должны использоваться стандартные интерфейсы.

#### **Параграф 5. Принцип выхода из строя в безопасную сторону**

7476. Компьютерная система должна быть построена таким образом, чтобы в случае выхода ее из строя объекты управления автоматически приводились в наименее опасное состояние.

7477. Неисправность системы и ее перезапуск не должны приводить управляемые процессы в неопределенное или критическое состояние.

7478. Системы управления, аварийно-предупредительной сигнализации и защиты должны быть выполнены таким образом, чтобы единичный отказ в компьютерной системе не мог повлиять на более чем одну из указанных функций.

#### **Параграф 6. Интеграция компьютерных систем**

7479. Функционирование объектов управления в рамках интегрированной системы должно быть не менее эффективным и надежным, чем их функционирование в автономных условиях. При использовании многофункциональных средств отображения информации и управления, они должны быть дублированными и взаимозаменяемыми.

7480. Отказ одной части интегрированной системы (модуля, блока аппаратуры или подсистемы) не должен влиять на функционирование других частей, исключая те функции, которые непосредственно зависят от информации отказавшего элемента.

7481. Полный отказ связей между частями интегрированной системы не должен влиять на функционирование частей системы в независимом режиме.

7482. Альтернативные средства управления, независимые от интегрированной системы, должны быть предусмотрены для всех ответственных функций.

7483. Если требуется дублирование объектов управления и размещение их в различных помещениях, то это же требование следует применять и к их компьютерным системам управления и контроля.

## **Глава 689. Интерфейс пользователя**

**Сноска.** Заголовок главы 692 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

### **Параграф 1. Общие положения**

7484. Компьютерные системы должны быть выполнены с учетом требований эргономики таким образом, чтобы управление ими было легким, понятным и удобным.

7485. Состояние компьютерной системы (включено, выключено, исправное, неисправное) должно быть легко распознаваемым.

7486. Для системы должно быть разработано руководство пользователя, в котором должны быть описаны:

назначение функциональных клавиш;

экранные отображения меню;

очередность действий при диалоге оператора с системой.

7487. В случаях отказов или отключений подсистем на соответствующих операторских станциях должна срабатывать аварийно-предупредительная сигнализация

### **Параграф 2. Устройства ввода**

7488. Устройства ввода должны иметь четко определенные функции, быть надежными и безопасными при всех условиях эксплуатации. Подтверждение введенной команды должно быть очевидным для оператора.

7489. Для часто повторяемых команд и команд срочного исполнения должны предусматриваться отдельные клавиши. Если клавиша предназначена для задания нескольких функций, то должна быть предусмотрена идентификация функции, находящейся в активном состоянии.

7490. Панели управления компьютерной системы на ходовом мостике должны быть оборудованы отдельной подсветкой. Уровень интенсивности подсветки и яркость экранов мониторов должны регулироваться.

7491. В тех случаях, когда действие системы или ее функции могут быть изменены посредством клавиатуры, операции на ней должен выполнять только уполномоченный персонал.

7492. Если посредством клавиатуры возможно задать потенциально опасные условия работы оборудования, то должны быть предусмотрены меры для предотвращения исполнения такой команды одним действием, например:

использование специального замка для клавиатуры;

использование для такой команды двух или более клавиш.

7493. Противоречивые вмешательства оператора в управление должны быть предотвращены посредством соответствующих блокировок или системы предупреждений. Существующее в каждый данный момент состояние управления системой должно быть ясно для оператора.

7494. Действия устройств ввода должны быть логичными и соответствовать направлениям действий управляемого системой оборудования.

### **Параграф 3. Устройства вывода**

7495. Размер, цвет, плотность текста и графической информации на экранах мониторов должны быть такими, чтобы обеспечивалось легкое считывание информации с рабочего места оператора при всех условиях освещенности в помещении. Яркость и контрастность изображения на экранах должны регулироваться для нормального восприятия информации при любом окружающем освещении.

7496. Информация должна представляться в соответствии с логическими приоритетами.

7497. Если на экранах цветных мониторов выводятся аварийные сообщения, их аварийный характер должен быть четко различим даже в условиях нарушения нормальной цветности экранов.

### **Параграф 4. Графический интерфейс пользователя**

7498. Информация должна представляться четко, понятно, в соответствии с ее функциональной значимостью и взаимосвязями. Содержание экранного изображения должно быть логически организовано и ограничено данными, которые имеют непосредственное отношение к оператору.

7499. При использовании графических интерфейсов общего назначения оператору должны быть доступны только функции, необходимые для соответствующего процесса

7500. Визуальная и звуковая аварийная информация должна иметь приоритет перед другой информацией во всех рабочих режимах системы. Аварийная информация должна быть хорошо отличимой от другой.

7501. Все экранные изображения и функции управления на операторских станциях, обслуживаемых одним и тем же персоналом, должны иметь один и тот же интерфейс. Особое внимание должно быть обращено на идентичность символов, цветов, способов управления, приоритетов информации, компоновки экранных изображений.

## **Глава 690. Обучение**

**Сноска. Заголовок главы 693 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7502. Должно быть предусмотрено обучение персонала на уровне, требуемом для эффективной эксплуатации и технического обслуживания системы, которое должно охватывать нормальные условия эксплуатации, типовые неисправности и аварийные режимы. Интерфейс пользователя при обучении должен соответствовать реальному интерфейсу системы.

7503. На борту судна или плавучего сооружения должна быть предусмотрена соответствующая документация для обучения и использования в качестве справочного пособия в процессе эксплуатации компьютерных систем.

7504. Если режим обучения непосредственно встроен в компьютерную систему, то он должен быть четко идентифицирован при его включении (активации).

7505. Нормальное функционирование системы не должно прекращаться в случаях, когда включен (активирован) режим обучения, аварийно-предупредительные сигналы и индикация в системе не должны при этом блокироваться.

## **Глава 691. Испытания и проверки**

**Сноска. Заголовок главы 694 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7506. Компьютерные системы должны быть спроектированы, изготовлены и испытаны на соответствие требованиям настоящего раздела и другим требованиям Правил. Если система является интегрированной, то полнота выполнения требований в отношении объединения подсистем должна быть представлена предприятием, ответственным за объединение.

7507. В дополнение к требованиям настоящего раздела изготовители компьютерных систем должны иметь систему управления качеством, подтверждающую соответствие их продукции заявленным характеристикам.

7508. Испытания и проверки компьютерной системы должны выполняться с целью подтверждения правильности функционирования и качества исполнения оборудования.

7509. Модификации программного обеспечения и параметров системы, а также конструктивные изменения должны быть проверены и испытаны.

## **Подраздел 8. Системы динамического позиционирования**

### **Глава 692. Область распространения и знаки в символе класса**

**Сноска. Заголовок главы 695 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7510. Требования настоящего подраздела распространяются на электрическое и электронное оборудование и автоматизированные системы управления пропульсивными механизмами систем динамического позиционирования.

7511. Выполнение требований настоящего подраздела и применимых требований других подразделов настоящего раздела для судов, к основному символу класса которых в соответствии с требованиями параграфа 5 главы 2 настоящих Правил, добавляется один из следующих знаков: DYNPOS-1, DYNPOS-2 или DYNPOS-3.

7512. Система динамического позиционирования при этом должна состоять из следующих систем:

электроэнергетической, обеспечивающей питание комплекса;

пропульсивных механизмов, обеспечивающих необходимые вектор и величину упора, компенсирующие внешние воздействия;

управления, состоящей из компьютерной вычислительной системы с соответствующим программным обеспечением, информационными мониторами, комплексом датчиков внешних воздействий и датчиков положения судна, а также задающих органов.

Система пропульсивных устройств должна состоять из:

подруливающих электромашинных механизмов с их приводами и вспомогательными устройствами, включая трубопроводы и цистерны гидравлики (при наличии);

главной пропульсивной установки судна и рулей, если они управляются системой динамического позиционирования;

электрического и электронного оборудования индивидуального управления пропульсивными механизмами;

органов ручного и автоматизированного управления всеми пропульсивными устройствами совместно,

а также кабельной сети, связанной со всеми механизмами и системами.

Система управления динамическим позиционированием состоящая из:

системы компьютеров, их программного обеспечения и интерфейсов;

системы автоматизированного управления пропульсивными механизмами с применением одного органа управления (джойстика) или нескольких органов управления;

системы датчиков положения судна и воздействующих на него внешних сил и датчиков обратных связей;

системы операторских пультов с органами управления и информационными мониторами;

системы выработки параметров управляющих воздействий пропульсивными механизмами на судно и контроля заданного положения;

кабельной силовой, информационной и управляющей сети.

Электроэнергетическая система состоит из:

первичных двигателей генераторов с их вспомогательными механизмами, устройствами и трубопроводами;

генераторов;

распределительных щитов;

кабельной сети.

Электроэнергетическая система может быть как специализированной, так и единой электроэнергетической системой судна.

### **Глава 693. Объем освидетельствований. Техническая документация**

**Сноска. Заголовок главы 696 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7513. Освидетельствованию при изготовлении и эксплуатации подлежит следующее оборудование систем динамического позиционирования:

электрические машины и электромашинные преобразователи;

силовые статические полупроводниковые преобразователи и трансформаторы;

распределительные щиты;

устройства бесперебойного питания;

кабельная силовая и управляющая, в том числе информационная, сеть;

пульты управления и контроля;

пусковая, защитная, регулировочная и коммутационная аппаратура;

компьютеры и компьютерные системы с программным обеспечением;

системы датчиков положения судна;

другие виды оборудования – по требованию Регистра судоходства.

7514. До начала освидетельствования при изготовлении электрического и электронного оборудования системы динамического позиционирования должна быть представлена на рассмотрение Регистру судоходства следующая документация:

пояснительная записка с описанием принципа действия и обоснованием уровня резервирования системы;

спецификация (перечень применяемого оборудования) с указанием используемых приборов и устройств и их технических характеристик;

чертежи размещения пропульсивных агрегатов системы и схема кабельных трасс с указанием способов прокладки и прохождения через водонепроницаемые и противопожарные переборки;

чертежи общего расположения пультов и щитов управления с указанием доминирующих и подчиненных постов управления;

принципиальные и функциональные схемы управления силовыми агрегатами;

функциональные схемы компьютеризированной системы управления с указанием входных и выходных сигналов и обратными связями;

система самоконтроля и система аварийно-предупредительной сигнализации;

чертежи расположения и схемы комплекта датчиков положения судна и их связей с системой управления;

программа испытаний системы управления;

номенклатура запасных частей.

#### **Глава 694. Конструкция систем динамического позиционирования, классы**

**Сноска. Заголовок главы 697 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7515. Конструкция систем управления динамическим позиционированием должна отвечать общим требованиям, изложенным в подразделе 2 раздела 17 настоящих Правил.

7516. Если основные механизмы (пропульсивная установка) и рулевая установка самоходного судна входят в состав системы динамического позиционирования, то на них кроме требований, относящихся к механизмам пропульсивной установки и рулевой установки, в полной мере распространяются требования настоящей главы.

7517. Системы динамического позиционирования должны подразделяться на классы, исходя из тяжести последствий потери стабилизации положения судна над точкой позиционирования.

7518. Система динамического позиционирования класса 1, соответствующая по своим характеристикам знаку DYNPOS-1 в символе класса судна, является системой с минимальным резервированием, как указано в пункте 7522 настоящих Правил. При этом потеря положения судна над точкой позиционирования может произойти при единичном отказе, указанном в пункте 7512 настоящих Правил.

7519. Система динамического позиционирования класса 2, соответствующая по своим характеристикам знаку DYNPOS-2 в символе класса судна, должна иметь

резервирование, которое обеспечивает удержание судна над точкой позиционирования при единичном отказе в любом активном элементе системы. При этом имеется в виду, что отказ в любом пассивном элементе системы исключен за счет наличия соответствующей защиты от механических повреждений и свойств элемента, подтвержденных свидетельством Регистра судоходства.

7520. Система динамического позиционирования класса 3, соответствующая по своим характеристикам знаку DYNPOS-3 в символе класса судна, должна иметь резервирование, которое обеспечивает удержание судна над точкой позиционирования при единичном отказе элементов в следующих вариантах:

отказ в любом одном активном и пассивном элементе, как указано в пункте 7512 настоящих Правил, находящихся в разных водонепроницаемых отсеках, или

отказ активных и пассивных элементов, находящихся в любом одном из водонепроницаемых отсеков в результате затопления или пожара, или

отказ активных и пассивных элементов, находящихся в любой из противопожарных зон в результате пожара или взрыва.

7521. Для систем динамического позиционирования классов 2 и 3 ошибка оператора или его некомпетентность рассматриваются как единичный отказ, и этот отказ не должен приводить к потере стабилизации положения судна над точкой позиционирования.

7522. Система динамического позиционирования класса 1 должна иметь резервирование следующих элементов:

исполнительных подруливающих устройств с их локальными системами управления;

системы управления комплексом (одной ручной системы управления и второй — компьютеризированной);

системы датчиков положения.

7523. Система динамического позиционирования класса 2 должна иметь резервирование следующих элементов:

электроэнергетической системы питания;

исполнительных подруливающих устройств с их локальными системами управления;

компьютеризированной системы управления комплексом;

системы датчиков положения.

7524. Система динамического позиционирования класса 3 должна иметь резервирование элементов, как указано для класса 2, но дополнительно все резервированные элементы должны быть разделены водонепроницаемыми или противопожарными переборками класса А-60.

7525. Резервные элементы, обеспечивающие необходимую надежность системы, должны либо постоянно функционировать, либо включаться в работу, при

необходимости, немедленно. При этом переключение на резервный элемент должно быть либо автоматическим, либо посредством простых операций оператора. Переключение не должно вызывать чрезмерных колебательных процессов режима позиционирования.

## **Глава 695. Электроэнергетическая система**

**Сноска. Заголовок главы 698 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7526. Система питания для пропульсивных агрегатов должна обладать достаточной мощностью и своевременно реагировать на изменения, вызываемые необходимыми в данный период режимами работы.

7527. Для систем динамического позиционирования класса 1 система питания может быть не резервируемой.

7528. Для систем динамического позиционирования класса 2 система питания должна иметь возможность разделения, как минимум, на две независимых системы, каждая из которых должна обладать мощностью, достаточной для обеспечения всех режимов работы пропульсивных механизмов. При этом в процессе эксплуатации она может функционировать как единая система энергоснабжения.

7529. Для систем динамического позиционирования класса 3 система питания должна обладать характеристиками, указанными в пункте 7528 настоящих Правил, но в дополнение к ним должна быть физически разделена огнестойкой конструкцией (переборкой) класса А-60 на две независимые системы. Если электроэнергетические системы питания располагаются ниже эксплуатационной ватерлинии, они должны быть разделены водонепроницаемыми переборками. В процессе эксплуатации такие системы питания должны функционировать отдельно, за исключением случаев, являющихся предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

7530. Если предусматривается автоматизированная система управления электроэнергетической системой питания, она должна быть резервирована.

7531. Питание для систем управления должно быть выполнено как от основного, так и от аварийного источников электрической энергии. При потере питания от одного из источников энергии, на постах управления должна предусматриваться аварийно-предупредительная сигнализация.

7532. Питание для программируемых электронных систем (компьютерных или микропроцессорных (PLC) систем) должно быть выполнено таким образом, чтобы были сведены к минимуму всплески напряжения, гармонические помехи и была обеспечена защита от ошибочного (противополярного) подключения.

7533. Для систем динамического позиционирования, имеющих в зависимости от класса соответствующее резервирование (избыточность), должно быть предусмотрено следующее:

1) система питания должна быть оборудована устройством автоматического переключения на резервный источник, имеющий соответствующие характеристики качества в том числе и в отношении стабилизации;

2) операции по переключению на резервный источник энергии не должны прерывать или нарушать процедуры, связанные с обеспечением безопасности установки;

3) должно быть обращено особое внимание на:

достаточность емкости аккумуляторных батарей;

соответствие оборудования зарядных устройств соответствующим аккумуляторам;

оборудование инверторов;

системы контроля нагрузки;

системы защиты;

устройства заземления;

распределительные устройства;

устройства синхронизации, обеспечивающие переключения на резервные источники энергии или резервные системы питания.

## **Глава 696. Система пропульсивных (подруливающих) механизмов**

**Сноска. Заголовок главы 699 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7534. Каждый электрический привод подруливающих устройств должен получать питание по индивидуальной цепи без использования общих фидеров или общих устройств защиты и иметь независимое устройство аварийной остановки электродвигателя, приводимое в действие с поста управления.

7535. Каждый электрический привод должен иметь собственную систему управления, получающую питание по индивидуальной цепи без использования общих фидеров питания или общих устройств защиты.

7536. Положение лопастей винта и азимут (направление) упора поворотных подруливающих устройств при выходе из строя электропривода должны оставаться прежними, без значительных отклонений.

Восстановление управления подруливающим устройством должно выполняться вручную.

7537. Для исключения взаимного электромагнитного влияния между командными сигналами, сигналами обратных связей локальных систем управления и электронной (компьютерной) системой управления динамическим позиционированием указанные

системы управления отвечают требованиям, изложенным в главе 426 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 7537 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7538. Каждая электрическая и гидравлическая система управления должна быть обеспечена дублированным питанием посредством индивидуальных цепей без использования общих фидеров питания или общих устройств защиты.

7539. Должны быть предусмотрены цепи резервного питания с автоматическим переключением на них при выходе основного питания не только для системы управления, но и для силового питания подруливающих устройств.

7540. Операции по переводу питания систем управления с основных фидеров на резервные не должны приводить к потере питания оборудования и устройств.

7541. Для локальной системы управления подруливающим устройством и для компьютерной системы управления должны быть предусмотрены отдельные датчики обратных связей. Каналы обратных связей не должны иметь общих элементов, выход из строя которых приведет к потере управления как от одной, так и от другой систем управления. Например, два канала обратных связей должны иметь два независимых датчика, приводимых в действие отдельными механическими связями, а кабельные линии этих датчиков должны проходить на максимальном удалении друг от друга.

7542. Сигналы обратных связей разных параметров, характеризующих состояние судна, информация о потребляемой энергии для удержания судна над точкой позиционирования и некоторые другие параметры являются важнейшими. Система динамического позиционирования должна быть способна сравнивать эти сигналы, инициировать систему АПС при их неисправностях и продолжать удерживать судно над точкой позиционирования, используя сигналы обратных связей от других датчиков

## **Глава 697. Посты управления**

**Сноска. Заголовок главы 700 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7543. Главный пост управления системой динамического позиционирования должен быть, как правило, совмещен с главным постом управления на ходовом мостике, откуда имеется достаточный обзор оконечностей судна и окружающего пространства.

На лицевые панели пультов управления динамическим позиционированием должна выводиться постоянная световая сигнализация и индикация нормального функционирования следующих элементов:

электроэнергетической системы питания (число работающих генераторов и преобразователей, их нагрузка, готовность резервных агрегатов);

системы силовых подруливающих устройств (число устройств, режим работы системы, нагрузка, состояние локальных систем управления);

системы управления динамическим позиционированием (состояние основного и резервного питания, величины и направления упоров подруливающих устройств относительно осей судна, индикация его позиции над точкой позиционирования, состояние вычислительной компьютерной системы и состояние системы датчиков о положении судна, другая необходимая для обеспечения безопасности функционирования СДП информация).

Информация по другим параметрам отдельных устройств и механизмов должна представляться оператору по его вызову.

7544. Система переключения мониторов и органы управления должны быть выполнены с учетом требований национальных стандартов эргономики. Выбор режимов управления подруливающими устройствами должен осуществляться простыми действиями оператора, при этом выбранный режим управления должен быть четко отличим из числа следующих предусматриваемых режимов:

ручного дистанционного управления пропульсивными механизмами с локальных постов;

управления системой джойстиков с главного поста управления;  
автоматического (компьютерного) управления.

7545. Для систем динамического позиционирования классов 2 и 3 конструкция органов управления и электронная логика управления должны быть такими, чтобы несанкционированные или некомпетентные действия оператора не могли стать причиной нарушения нормального режима позиционирования.

7546. Аварийно-предупредительная сигнализация (АПС) системы динамического позиционирования отвечает общим требованиям, изложенным в главе 683 настоящих Правил.

**Сноска. Пункт 7546 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7547. Система АПС СДП, кроме звуковых и световых сигналов, относящихся к механизмам и устройствам системы динамического позиционирования, должна содержать текстовую и графическую информацию о типовых выходах из строя элементов системы и рекомендации оператору по необходимым мероприятиям для удержания судна над точкой позиционирования.

7548. Система управления динамическим позиционированием должна обладать логикой, обеспечивающей невозможность развития неисправностей и их перехода с одной системы на другую. Резервированные элементы системы должны

взаимодействовать таким образом, чтобы в случае выхода из строя одного из них, он был изолирован (отключен), а другой вступил в действие. При этом на мониторах должна быть представлена достаточная как визуальная, так и звуковая сигнализация о процессе перехода на резервный элемент.

7549. Система управления должна предусматривать возможность быстрого перехода с автоматического управления на дистанционное ручное управление подруливающими устройствами как при помощи нескольких джойстиков (по числу подруливающих устройств), так и при помощи одного общего джойстика. Таким же быстрым должен быть и переход с ручного управления на автоматическое (компьютерное).

## **Глава 698. Компьютерные системы управления СДП**

**Сноска. Заголовок главы 701 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7550. Для компьютерных систем, применяемых в системах управления динамическим позиционированием класса 1, требования к резервированию не предъявляются.

7551. Компьютерные системы, применяемые в системах управления динамическим позиционированием класса 2, должны быть дублированы и независимы друг от друга. Неисправности общих устройств, таких как устройства сопряжения, передачи данных, информационные шины и программное обеспечение, в том числе самоконтроля, не должны выводить из строя обе системы.

7552. Компьютерные системы, применяемые в системах управления динамическим позиционированием класса 3, должны быть дублированы, как указано в пункте 7551 настоящих Правил, и, кроме того должна быть предусмотрена одна независимая резервная система управления динамическим позиционированием, располагаемая в особом помещении, отделенном от главного поста управления огнестойкой конструкцией класса А-60. В ходе процесса нормального управления динамическим позиционированием резервная система должна находиться в режиме постоянной готовности во включенном состоянии и в режиме автоматического введения данных от датчиков системы контроля координат положения судна, датчиков обратной связи подруливающих устройств. Переключение на резервную систему должно быть возможным в любой момент и должно производиться вручную с резервного поста управления.

7553. Для компьютерных систем управления классов 2 и 3 должна быть предусмотрена программа анализа последствий отказов, осуществляющая проверку возможности сохранения положения судна над точкой позиционирования при отказах агрегатов и устройств системы динамического позиционирования, которые способны

привести установку в наиболее тяжелые аварийные условия. Программа анализа должна подтвердить, что подруливающие устройства, оставшиеся в работе после типового отказа, могут обеспечить те же результирующие гидродинамические вектор и упор, которые требовались до возникновения отказа при имеющихся погодных условиях.

7554. Если программа анализа последствий подтверждает невозможность сохранения положения судна над точкой позиционирования, то в этом случае должна включаться аварийно-предупредительная сигнализация.

7555. При проведении операций, для безопасного окончания которых требуется длительное время, программа анализа последствий должна иметь функцию моделирования величин упора и необходимой мощности, которые будут обеспечены после отказа, способного привести установку в наиболее тяжелые аварийные условия, при вводе данных о погодных условиях вручную.

7556. В резервированных компьютерных системах должно быть предусмотрено автоматическое переключение функций управления при выходе из строя в одной из компьютерных систем. Переход управления с одной системы на другую должен быть без особых возмущающих воздействий на подруливающие устройства, находящиеся в режиме позиционирования.

7557. Для каждой компьютерной системы управления должна быть предусмотрена система независимого непрерывного питания, обеспечивающая питание компьютеров в течение не менее 30 минут в случае потери питания от судовой сети.

7558. Прикладные программы и база данных должны быть защищены от повреждений или потери данных вследствие неисправностей в системе питания, то есть должны храниться в постоянной (ROM) памяти или в памяти с непрерывным независимым питанием.

## **Глава 699. Системы определения местоположения (точки) позиционирования**

**Сноска. Заголовок главы 702 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7559. Системы определения местоположения позиционирования для систем динамического позиционирования класса 1 должны проектироваться, исходя из требований эксплуатации с учетом приемлемых рабочих характеристик.

7560. Для систем динамического позиционирования классов 2 и 3 должны быть предусмотрены, по крайней мере, три независимые системы определения местоположения, работающие на различных принципах, которые должны одновременно и согласованно функционировать в действующей системе управления динамическим позиционированием

7561. Системы определения местоположения должны обеспечивать достаточную точность данных, должна быть предусмотрена световая и звуковая сигнализация об отклонении данных от достоверных или чрезмерном ослаблении информационных сигналов.

7562. Для систем динамического позиционирования класса 3 одна из систем определения местоположения должна быть соединена с резервной системой управления и расположена в особом помещении, отделенном от помещений других систем определения местоположения огнестойкой конструкцией класса А-60.

## **Глава 700. Датчики параметров воздействия на судно внешних сил**

**Сноска. Заголовок главы 703 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7563. Для системы динамического позиционирования должны быть предусмотрены, как минимум, следующие датчики, измеряющие влияние воздействующих на судно сил, или сами воздействующие силы:

- курс;
- величина качки;
- скорость ветра;
- направление ветра.

7564. Для систем динамического позиционирования классов 2 и 3 сигналы от датчиков внешних сил должны быть предусмотрены, как минимум, от трех независимых систем по каждому параметру (по курсу, например, должно быть предусмотрено три гирокомпаса).

7565. Для систем динамического позиционирования класса 3 одна группа датчиков каждого типа должна удовлетворять, кроме требований, указанных в пункте 7642 настоящих Правил, требованию по отделению их от других датчиков противопожарной конструкцией класса А-60.

## **Глава 701. Система аварийно-предупредительной сигнализации (АПС)**

**Сноска. Заголовок главы 704 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7566. В дополнение к требованиям, изложенным в главе 667 настоящих Правил, система АПС должна иметь средства, обеспечивающие сохранение и индикацию информации по "первой неисправности".

7567. Контролируемые параметры системы АПС должны быть структурно разделены на параметры, которые в определенной мере являются информационными и

на параметры, по которым при их срабатывании требуется принятие персоналом немедленных действий. Перечень параметров представлен в приложении 776 настоящих Правил.

## **Глава 702. Кабельные трассы и трубопроводы механизмов и устройств систем динамического позиционирования**

**Сноска.** Заголовок главы 705 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7568. Для систем динамического позиционирования (далее – СДП) классов 1 и 2 кабельные трассы электрического оборудования и систем управления, а также трубопроводы гидравлики, топлива, масла должны прокладываться с учетом требований, изложенных в параграфе 4 главы 514 и подраздела 5 раздела 10 настоящих Правил.

7569. Для систем динамического позиционирования класса 3 кабельные трассы резервного электрического и электронного оборудования и трубопроводы резервных обслуживающих систем и систем управления не должны проходить совместно с кабельными трассами и системами основного оборудования через одни и те же помещения (отсеки). Такая прокладка допустима только в случае, если кабельные трассы резервного оборудования будут проложены в огнезащитных кабельных каналах класса А-60. Соединительные коробки для кабелей в таких каналах не допускаются.

## **Подраздел 9. Системы якорного позиционирования**

### **Глава 703. Область распространения. Системы управления**

**Сноска.** Заголовок главы 706 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7570. Требования настоящего раздела распространяются на системы автоматизированного управления силовым оборудованием систем якорного позиционирования.

7571. Каждая якорная лебедка должна иметь собственную независимую систему управления, получающую питание от собственного фидера с индивидуальным устройством защиты.

7572. Каждая лебедка должна иметь пост управления, расположенный таким образом, чтобы с него был обеспечен достаточный обзор при операциях с якорем, с учетом его заправки судном – заправчиком.

7573. На каждом посту управления якорной лебедкой должны быть предусмотрены приборы, контролирующие натяжение якорной цепи или троса, нагрузку (ток) лебедки

и длину вытравленной якорной цепи или троса, скорость травления и выбирания цепи или троса.

7574. Пост управления якорными операциями, в котором находится обслуживающий персонал, должен быть оборудован приборами, индицирующими величину натяжения якорных цепей, величину скорости и направление ветра. Там же должны быть предусмотрены средства связи со всеми постами управления, связанными с обеспечением якорных операций.

7575. На местных и дистанционных постах управления должны быть предусмотрены устройства аварийного отсоединения якорей от судна, сохраняющие свою работоспособность также в случае потери питания от основного источника электрической энергии путем автоматического переключения их на резервный источник. При этом не требуется, чтобы указанные цепи управления получали питание от независимого источника.

7576. Устройства аварийного отсоединения должны надежно срабатывать при нагрузке не менее минимальной расчетной разрывной нагрузки якорной цепи/троса, а также при максимальном возможном, с точки зрения аварийной остойчивости и условий затопления, угле крена и дифферента.

7577. В центральном посту управления якорными операциями и на местных постах управления якорными лебедками предусматриваются следующие сигналы АПС: превышение допустимого натяжения якорной цепи/троса, снижение натяжения якорной цепи/троса ниже допустимого.

7578. В центральном посту управления якорными операциями предусматривается сигнализация, предупреждающая об уходе судна с точки позиционирования и об отклонении курса судна от заданного.

7579. Предусматривается возможность задания уставок срабатывания указанной сигнализации в допустимых пределах. Уставки срабатывания должны четко идентифицироваться. Принимаются меры против самопроизвольной/непреднамеренной перенастройки.

#### **Глава 704. Вспомогательные подруливающие устройства для якорных систем**

**Сноска.** Заголовок главы 707 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7580. Если для сохранения рабочей позиции судна в дополнение к якорным системам используются вспомогательные подруливающие устройства, то их силовое оборудование и системы управления подлежат специальному рассмотрению Регистром судоходства.

7581. На системы управления вспомогательных подруливающих устройств, включая централизованное микропроцессорное управление, распространяются

применимые требования, относящиеся к системам динамического позиционирования, изложенные в главах 699 и 700 настоящих Правил.

7582. Достоверность входных сигналов системы управления вспомогательными движителями должна обеспечиваться их соответствующей обработкой. Все ошибки, выявляемые при проверке достоверности, должны вызывать срабатывание сигнализации.

## **Раздел 18. Конструкция и прочность корпусов судов и шлюпок из стеклопластика**

### **Подраздел 1. Общие положения**

#### **Глава 705. Область распространения**

**Сноска. Заголовок главы 708 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7583. Требования настоящего раздела Правил распространяются:

1) на водоизмещающие суда из стеклопластика длиной от 12 до 30 м, скорость которых

$$v < 3,05 \sqrt{L}$$

уз, а отношения главных размерений находятся в пределах:

длина судна к высоте борта  $L:D = 6... 10$ ;

ширина судна к высоте борта  $B:D = 2... 2,5$ ;

длина судна к его ширине  $L:B = 3... 5$ .

Если отношения главных размерений выходят за указанные пределы, конструкция и размеры связей корпуса являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства;

2) на спасательные шлюпки длиной от 4,5 до 12 м.

7584. Настоящий раздел Правил может быть также распространен:

1) на водоизмещающие суда длиной от 5 до 12 м и свыше 30 м (указания для судов длиной менее 12 м приведены в настоящей части в скобках), причем конструкция судов длиной свыше 30 м является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства;

2) на суда глиссирующие, на воздушной подушке и подводных крыльях, причем конструкция таких судов является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

#### **Глава 706. Общие требования**

**Сноска. Заголовок главы 709 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7585. Требования настоящего раздела Правил применимы:

- 1) если наружная обшивка формируется как одно целое или в виде двух половин (правой и левой), соединяемых по килю и штевням;
- 2) для судов, имеющих следующие соединения секций корпуса: наружной обшивки в диаметральной плоскости, палубы с бортом, надстроек и рубок с палубой;
- 3) при однослойной конструкции наружной обшивки, настила палубы и прочных переборок судов;
- 4) при одно- и трехслойной конструкциях стенок рубок и надстроек судов;
- 5) для корпусов спасательных шлюпок одно-, двух- и трехслойной конструкций.

7586. Размеры связей двух- и трехслойной конструкций, а также применение композитных конструкций являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства, если в настоящем разделе Правил отсутствуют специальные требования.

7587. На чертежах конструкций из стеклопластика необходимо указывать не только толщину пластин, мм, но и число слоев армирующего материала и суммарную массу армирующего материала, кг, приходящуюся на  $1 \text{ м}^2$  поверхности пластика.

7588. Во всех случаях технология формования корпуса должна быть одобрена Регистром судоходства.

7589. Регистр судоходства может одобрить иные, отличающиеся от приведенных в настоящем разделе конструкторские решения при условии выполнения требований Регистра судоходства.

## **Глава 707. Объем освидетельствований**

**Сноска. Заголовок главы 710 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7590. Общие положения по освидетельствованию корпуса изложены в части 1 настоящих Правил.

7591. После рассмотрения и одобрения технического проекта судна в целом освидетельствованию Регистром судоходства при изготовлении корпуса подлежат:

- 1) исходные материалы для формования корпусных конструкций;
- 2) состояние и микроклимат производственных помещений;
- 3) технологическая оснастка, применяемая при формовании корпусных конструкций;

- 4) формование секций наружной обшивки с набором;
- 5) формование секций палубы;
- 6) формование переборок;
- 7) формование цистерн;
- 8) формование надстроек и рубок;
- 9) формование фундаментов под главные двигатели, а также под другие механизмы и устройства, подлежащие освидетельствованию Регистром судоходства;
- 10) формование комингсов, тамбуров и подобных ограждений вырезов в корпусе;
- 11) штевни и кронштейны гребных валов.

7592. До начала изготовления конструкций, перечисленных в пункте 7592 настоящих Правил, Регистру судоходства должна быть представлена на одобрение техническая документация по корпусу в объеме, предусмотренном в пунктах 82, 83 настоящих Правил.

7594. В процессе изготовления конструкции корпуса, перечисленные в пункте 7592 настоящих Правил, подлежат освидетельствованию в отношении выполнения требований разделе 15 настоящих Правил и соответствия одобренной Регистром судоходства технической документации.

7594. Методика проведения и результаты испытаний жесткости и прочности готовых конструкций являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

## **Глава 708. Материалы**

**Сноска.** Заголовок главы 711 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7595. В настоящем разделе Правил предусмотрено применение типов стеклопластиков, перечисленных в приложении 822 настоящих Правил.

7596. Помимо перечисленных в приложении 822 настоящих Правил могут быть применены стеклопластики с другими сочетаниями армирующих материалов и связующих, а также с другими схемами армирования после представления Регистру судоходства исчерпывающих сведений о механических свойствах стеклопластиков и одобрения последних.

## **Глава 709. Система набора и шпация**

**Сноска.** Заголовок главы 712 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7597. В настоящем разделе Правил предусмотрено применение поперечной системы набора корпуса судов.

7598. Конструкция и размеры связей корпуса при продольной или смешанной системе набора являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

7599. Нормальная шпация поперечного набора приведена в приложении 775 настоящих Правил.

Если принятая шпация отличается от приведенной в приложении 777 настоящих Правил, производится пересчет толщин и размеров связей в соответствии с требованиями глав 715, 716 и 718 настоящих Правил.

7600. В форпике шпация должна быть не более:

300 мм при  $L$  от 12 (5) до 15 м;

350 мм при  $15 < L < 295$  м;

400 мм при  $L$  от 25 до 30 м (включительно).

7601. Расстояние между стойками поперечных водонепроницаемых переборок принимается равным шпации набора корпуса.

Для переборки форпика расстояние между стойками принимается равным шпации в носовой оконечности.

Шпация стенок надстройки или рубки принимается равной шпации корпуса однослойной конструкции.

## **Глава 710. Приформовки и соединения**

**Сноска. Заголовок главы 713 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7602. Приформовочные угольники продольного и поперечного наборов формируются на месте (мокрые угольники), армирующий материал — стеклохолст. В виде исключения допускается стеклоткань сатинового и полотняного переплетений. Жгутковая стеклоткань не допускается. Соединяемые поверхности перед приформовкой необходимо тщательно зачистить.

По согласованию с Регистром судоходства допускается формовка угольников методом напыления.

7603. Толщина приформовочного угольника должна быть равна  $1/2$  толщины приформовываемой стенки Т-образной балки набора и толщине стенки П-образной балки набора. Ширина приформовочного угольника и схема укладки армирующих слоев должны отвечать требованиям, приведенным в приложениях 778 и 779 настоящих Правил. В любом случае ширина должна быть не менее 30 мм для приформовочных угольников набора и 50 мм для приформовочных угольников поперечных водонепроницаемых переборок.

7604. Толщина приформовочных угольников переборок, платформ, стенок надстроек и рубок должна быть равна толщине обшивки переборки, настила платформы, стенки надстройки и рубки соответственно.

7605. Для болтовых соединений должны выполняться следующие требования:

1) отстояние болтов от кромки пластины должно быть не менее трех диаметров болта;

2) диаметр болта должен быть равен толщине наиболее толстого из соединяемых листов;

3) шаг болтов должен быть не менее четырех диаметров болта;

4) детали болтовых соединений должны иметь надежное антикоррозионное покрытие или должны изготавливаться из коррозионно-стойких материалов;

5) под гайку и головку болта должны быть подложены шайбы диаметром, равным не менее 2,5 диаметра болта; толщина шайбы — 0,1 диаметра болта, но не менее 1,5 мм .

7606. Конструкции соединений, выполненных с применением клепки, подлежат специальному рассмотрению Регистром судоходства.

7607. Соединение листов неответственных или малонагруженных конструкций допускается выполнять в виде формованного стыка (приложение 778 настоящих Правил). Соединяемые поверхности перед наложением накладок необходимо тщательно зачистить.

7608. При изготовлении наружной обшивки судна в виде двух половин (правого и левого борта) их соединение в диаметральной плоскости следует выполнять посредством накладок (приложение 781 настоящих Правил). Накладки должны формироваться на основе стеклоткани типа III или IV для всех длин корпуса. Толщина каждой накладки  $s$  должна быть равна 0,7 толщины горизонтального кия  $s_k$  (приложение 791 настоящих Правил). Полная ширина накладки должна быть не менее  $200 \text{ мм} + 15 s_k$  .

7609. Толщина накладок должна уменьшаться к краям до толщины одного слоя стеклоткани. Уменьшение толщины обеспечивается постепенным увеличением ширины накладываемых лент: первый слой накладки формируется на основе ленты шириной 100 мм (по 50 мм на сторону), последующие ленты (по одной или по две — три) накладываются с шириной 140, 180 мм.

7610. Соединение палубы с бортом следует выполнять внешними и внутренними приформовочными угольниками (накладками) в соответствии с приложением 780 настоящих Правил. Угольники должны формироваться на основе стеклоткани типов III и IV. Развернутая ширина приформовочных угольников  $2b$  должна быть не менее  $200 \text{ мм} + 15s_{III}$  (где  $s_{III}$  — толщина ширстрека). Толщину приформовочного угольника следует принимать равной  $0,7 s_{III}$  .

7611. Распределение слоев в приформовочных угольниках должно выполняться в соответствии с требованиями пункта 7603 настоящих Правил.

## **Подраздел 2. Корпус и надстройки судов**

### **Глава 711. Общие положения**

**Сноска. Заголовок главы 714 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7612. Толщина листов наружной обшивки, настилов палуб, обшивки переборок должна определяться по приложениям 783, 784, 785 настоящих Правил, в зависимости от приведенного в приложении 791 настоящих Правил изгибающего момента  $m_{доп}$ , допускаемого для участка обшивки шириной 1 см.

По приложению 783 настоящих Правил определяется толщина листов из стеклопластика с содержанием стекла, указанным в пункте 1 приложений 1 — 6 к приложению 823 настоящих Правил.

По приложениям 784, 785 настоящих Правил определяются толщины стеклопластиков с содержанием стекла, указанным в пунктах 2 и 3 указанных приложений настоящих Правил.

Структуры армирования, указанные в пунктах 1 и 2 приложений 1, 2, 5 и 6 к приложению 823 настоящих Правил, используются для формирования наружной обшивки, настила палубы, обшивки переборок.

Структура армирования, указанная в пункте 3 приложений 3 и 6 и в пункте 2 приложения 1 к приложению 823 настоящих Правил, используется для выполнения набора, который должен формироваться в специальных приспособлениях и обжиматься при изготовлении.

7613. Для балок набора корпуса в настоящих Правилах предусматривается применение П-образных профилей из стеклопластика типа I<sub>2</sub> и Т-образных профилей со свободным пояском из стеклопластика типа III<sub>3</sub> и стенкой из стеклопластика типа I<sub>2</sub>.

7614. Размеры балок набора определяются по приложениям 786, 787 и 788 настоящих Правил в зависимости от момента сопротивления поперечного сечения балок с присоединенным пояском.

По приложению 786 настоящих Правил определяются размеры элементов сечения балок П-образного профиля.

По приложениям 787, 788 настоящих Правил определяются размеры элементов сечения балок Т-образного профиля, причем приложение 788 настоящих Правил

представляет собой начальную часть приложения 787 настоящих Правил, показанную в укрупненном масштабе.

Размеры балок днищевого набора (вертикального киля и днищевых стрингеров) определяются в соответствии с пунктами требованиями 7631 настоящих Правил.

Рекомендуемая конструкция П-образных и Т-образных балок набора показана в приложениях 789, 790 настоящих Правил.

7615. Допускается определение размеров связей расчетным методом в соответствии с приложением 824 настоящих Правил.

7616. Ширина присоединенного пояска принимается равной  $1/6$  пролета балки набора, если пластина выполнена из стеклопластиков типов I, V — VIII, и  $1/10$  пролета, если пластина выполнена из стеклопластика типа II, но в любом случае не более расстояния между параллельными балками набора.

## **Глава 712. Наружная обшивка**

**Сноска. Заголовок главы 715 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7617. Толщина наружной обшивки днища и борта определяется по приложениям 783, 784 настоящих Правил в зависимости от допускаемого изгибающего момента, приведенного в приложении 791 настоящих Правил.

7618. Минимальная толщина наружной обшивки должна быть:

1) не менее 4 мм для борта и 5 мм для днища при однослойной конструкции с любым типом армирования;

2) не менее 3 мм для борта и 4 мм для днища при двух- или трехслойной конструкции.

7619. Для наружной обшивки допускается применение стекло-пластика следующих типов:

для корпусов длиной от 12 (5) до 15 м — I;

для корпусов длиной от (5) до (10) м — II;

для корпусов длиной от 12 (5) до 30 м — V;

для корпусов длиной от 12 (10) до 30 м — VII.

7620. При толщине наружной обшивки от 3 до 6 мм стыки армирующего материала должны иметь перекрой 40 мм. Пазы укладываются без перекроя.

При толщине наружной обшивки 6 мм и более допускается укладка стыков и пазов армирующего материала встык без перекроя. В этом случае должно быть не менее восьми слоев армирующего материала.

7621. В каждом соседнем слое пазы и стыки армирующего материала должны быть разнесены не менее чем на 100 мм.

Совмещение пазов и стыков в одном сечении допускается не менее чем через 6 слоев.

7622. Жгутровая стеклоткань в слоях диагонального армирования не должна иметь стыков.

7623. Толщина и ширина горизонтального кия и ширстрека определяются по приложению 791 (примечание 3) настоящих Правил.

7624. Толщина обшивки кормовой оконечности (в том числе транца) должна быть не менее толщины обшивки днища.

7625. Толщины наружной обшивки и ширстрека в форпике принимаются такими же, как для средней части корпуса судна.

7626. Горизонтальный киль и ширстрек должны выполняться заформовкой дополнительных слоев армирующего материала вперемежку с основными слоями наружной обшивки равномерно по толщине последней.

Изменение толщин следует проводить в соответствии с приложением 791 (примечание 5) настоящих Правил.

### **Глава 713. Днищевой набор**

**Сноска. Заголовок главы 716 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7627. Флоры должны быть установлены на каждом шпангоуте.

7628. В плоскости каждого рамного шпангоута должен быть установлен усиленный флор. Высота усиленных флоров принимается одинаковой с высотой вертикального кия или днищевых стрингеров в зависимости от того, что больше.

7629. Размеры флора выбираются, как указано в пункте 7613 настоящих Правил, в зависимости от его момента сопротивления, приведенного в приложении 792 настоящих Правил.

7630. Минимальная толщина флоров должна быть 2 мм для П-образного профиля и 4 мм — для Т-образного профиля.

7631. Если 1/2 ширины судна, измеренной по верхней кромке флоров, больше 0,75 м, должен быть установлен вертикальный киль. Если эта величина превышает 2,5 м, то, кроме вертикального кия, необходима установка одного днищевого стрингера с каждого борта.

Размеры вертикального кия и днищевых стрингеров приведены в приложении 793 настоящих Правил.

7632. Пересечение днищевых стрингеров и флоров выполняется как показано в приложениях 794, 795 настоящих Правил — без надреза флоров.

Пересечение стрингеров с усиленными флорами выполняется вполурез (приложение 798 настоящих Правил).

7633. Уменьшение высоты прерывистой продольной связи до высоты флора должно предусматриваться на протяжении не менее трех шпации для каждого конца связи.

7634. Во флорах и днищевых стрингерах должны быть предусмотрены водопотоки . Рекомендуемая технология выполнения водопотока показан в приложении 796 настоящих Правил.

7635. Соединение днищевого набора с бортовым допускается производить посредством накладок и приформовок.

## **Глава 714. Бортовой набор**

**Сноска. Заголовок главы 717 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7636. Размеры шпангоутов выбираются согласно требованиям пункта 7613 настоящих Правил в зависимости от момента сопротивления, приведенного в приложении 797 настоящих Правил.

7637. Расстояние между соседними переборками, полупереборками и рамными шпангоутами не должно превышать шести шпаций.

7638. Момент сопротивления рамного шпангоута должен быть не менее пятикратного момента сопротивления основного шпангоута.

7639. При длине пролета шпангоута более 2,4 м необходима установка бортового стрингера.

7640. Момент сопротивления бортового стрингера должен быть равен моменту сопротивления рамного шпангоута.

7641. Пересечение рамного шпангоута и бортового стрингера производится только вполурез (приложение 798 настоящих Правил).

7642. Пересечение бортового стрингера и шпангоута производится как указано в приложениях 794, 795 настоящих Правил без надреза бортовой ветви поперечного набора.

## **Глава 715. Настил и набор палуб**

**Сноска. Заголовок главы 718 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7643. Толщина настила верхней палубы определяется по приложениям 781, 782 настоящих Правил в зависимости от допускаемого изгибающего момента, приведенного в приложении 799 настоящих Правил.

7644. Минимальная толщина настила палубы должна быть равна 4 мм.

7645. Толщина и ширина палубного стрингера определяются по таблице 797 настоящих Правил.

7646. Для настила палубы допускается применение стеклопластика следующих типов:

для корпусов длиной от 12 (5) до 15 м — I;

для корпусов длиной от 12 (5) до 30 м — VI;

для корпусов длиной от 12 (10) до 30 м — VIII.

Настил палубы судов длиной от (5) до (10) м может изготавливаться из стеклопластика типа II.

7647. Укладка армирующего материала должна выполняться в соответствии с требованиями пунктов 7620-7622 настоящих Правил.

7648. В местах, подвергающихся сильному истиранию, должны быть предусмотрены утолщения в виде накладок толщиной не менее 3 мм, если палуба в этих местах не покрывается специальным защитным слоем.

7649. Размеры бимса выбираются согласно требованиям пункта 7613 настоящих Правил в зависимости от момента сопротивления, приведенного в приложении 798 настоящих Правил.

7650. В плоскости каждого рамного шпангоута должен быть установлен рамный бимс, момент сопротивления которого должен быть не менее пятикратного момента сопротивления основного бимса.

7651. Размеры карлингса выбираются согласно пункту 7613 настоящих Правил в зависимости от момента сопротивления, приведенного в приложении 801 настоящих Правил.

7652. Пересечение балок набора палуб выполняется в соответствии с приложениями 794, 795 и 798 настоящих Правил.

## **Глава 716. Пиллерсы**

**Сноска. Заголовок главы 719 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7653. Настоящей частью Правил предусматривается применение пиллерсов трубчатого сечения из алюминиевых сплавов.

По согласованию с Регистром судоходства для изготовления пиллерсов допускается применение других материалов.

В любом случае материал пиллерсов должен отвечать требованиям раздела 14 настоящих Правил.

7654. Размеры пиллерсов из алюминиевого сплава принимаются по приложению 802 настоящих Правил.

7655. Крепление пиллерсов к набору должно производиться башмаками из алюминиевого сплава или из стали, соединяемыми с набором на болтах.

## **Глава 717. Переборки**

**Сноска. Заголовок главы 720 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7656. Толщина листов обшивки переборок определяется по приложениям 781, 782, 783 настоящих Правил в зависимости от допускаемого изгибающего момента, приведенного в приложении 803 настоящих Правил.

7657. Минимальная толщина листов обшивки водонепроницаемых переборок должна быть равна 4 мм.

7658. Для листов обшивки переборок допускается применение стеклопластика типов I<sub>2</sub>, V<sub>2</sub> или VII<sub>3</sub>.

7659. Размеры стоек переборок выбираются согласно пункту 7659 настоящих Правил в зависимости от момента сопротивления, приведенного в приложении 804 настоящих Правил.

7660. Максимальный пролет стойки не должен превышать 3 м. На переборках высотой более 3 м должен устанавливаться горизонтальный шельф, момент сопротивления которого должен быть не менее, пятикратного момента сопротивления стойки.

7661. При наличии шельфа в диаметральной плоскости должна устанавливаться усиленная стойка того же профиля, что и шельф.

7662. Конструкция вырезов в переборках должна отвечать требованиям главы 733 настоящих Правил.

7663. Продольные балки набора корпуса не должны разрезаться на переборках. Размеры вырезов, предусматриваемых в переборках для пропуска этих связей, должны превышать на 3 — 4 мм по высоте и по ширине размеры балок продольного набора, а после установки переборок на место заформовываться стекложгутом и покрываться не менее чем тремя слоями стеклоткани.

7664. Шельфы переборок должны располагаться в одной плоскости с бортовыми стрингерами и перевязываться с ними кницами, высота которых должна быть равна высоте стенки бортового стрингера.

7665. Стойки переборок, опирающиеся на продольные балки, должны соединяться с ними накладками и приформовками.

7666. Стойки переборок, опирающиеся на днище или на палубу, должны перевязываться с ближайшей поперечной связью короткими продольными балками, высота которых должна быть равна высоте стоек. Соединение этих коротких

продольных балок со стойками должно выполняться в соответствии с пунктом 7664 настоящих Правил.

## **Глава 718. Цистерны**

**Сноска.** Заголовок главы 721 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7667. Толщина листовых элементов конструкций, ограничивающих цистерны, определяется по приложениям 783, 784 и 785 настоящих Правил в зависимости от допускаемого изгибающего момента  $m_{доп}$ , приведенного в приложении 803 настоящих Правил, причем в приложении 803 настоящих Правил вместо полной высоты переборки принимается расстояние до верхней кромки воздушной трубы (пункт 7657 настоящих Правил).

7668. Размеры балок набора должны определяться по приложению 805 настоящих Правил.

7669. Толщина крайнего междудонного листа в районе расположения цистерн двойного дна должна быть равна толщине наружной обшивки в этом районе.

7670. Для стенок и крыши цистерн допускается применение стеклопластика типов I<sub>2</sub>, II<sub>2</sub>, или V<sub>2</sub>.

7671. Топливные цистерны из стеклопластика должны иметь заземляющие устройства для отвода электростатического заряда, одобренные Регистром судоходства.

7672. Конструкция горловин и крышек к ним должна обеспечивать водонепроницаемость цистерн.

Рекомендуемая конструкция горловины в крыше цистерны показана в приложении 805 настоящих Правил.

7673. В балках набора, расположенных внутри цистерны, должны быть предусмотрены водопотоки и вентиляционные отверстия.

## **Глава 719. Надстройки и рубки**

**Сноска.** Заголовок главы 722 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7674. Наружная обшивка надстроек, являющаяся продолжением бортовой обшивки судна, должна составлять с ней единое целое. Толщина наружной обшивки надстройки должна быть равна толщине бортовой обшивки. Переход от толщины ширстрека к толщине обшивки надстройки должен производиться в соответствии с приложением 791 настоящих Правил.

7675. Стенки надстроек, не доходящих до борта, и рубок могут быть одно- или трехслойной конструкции. Материал обшивки стенок надстроек и рубок — стеклопластик на основе стеклохолста или жгутовой стеклоткани (тип I<sub>2</sub> или II<sub>2</sub>). Материал набора — стеклопластик типа I<sub>2</sub>.

7676. Двухслойная конструкция надстроек и рубок подлежит специальному рассмотрению Регистром судоходства.

7677. Для трехслойных конструкций толщина среднего пенопластового слоя должна быть равна 30 — 50 мм. Средняя плотность пенопласта для стенок надстроек должна быть не менее 100 и не более 200 кг/м<sup>3</sup>.

7678. Толщина стенок концевых переборок надстроек, а также толщина всех наружных стенок рубок принимается согласно приложению 807 настоящих Правил для однослойной конструкции и приложению 808 настоящих Правил для трехслойной конструкции.

7679. Размеры стоек стенок рубок и надстроек определяются по приложению 809 для однослойной конструкции и приложению 810 для трехслойной конструкции настоящих Правил.

7680. Толщина настила и размеры набора палуб, надстроек и рубок выбираются в соответствии с требованиями глав 718 и 719 настоящих Правил.

## **Глава 720. Вырезы в конструкциях**

**Сноска. Заголовок главы 723 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7681. Круглые вырезы в наружной обшивке, настиле палубы и обшивке водонепроницаемых переборок диаметром менее 150 мм могут не подкрепляться.

7682. Круглые вырезы в наружной обшивке диаметром 150 мм и более должны подкрепляться сатиновой или жгутовой стеклотканью в соответствии с приложением 811 настоящих Правил. Конструкция подкрепления вырезов другой формы является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

7683. Круглые вырезы в настиле палубы диаметром 150 мм и более и прямоугольные вырезы любых размеров должны подкрепляться сатиновой или жгутовой стеклотканью.

Рекомендуемая конструкция подкрепления вырезов показана в приложениях 812 и 813 настоящих Правил.

Слои ткани, образующие накладку, располагать между армирующими слоями настила палубы.

Суммарная толщина подкрепляющих слоев должна быть равна толщине палубного настила.

7684. Вырезы в стенках набора для облегчения конструкции не допускаются.

7685. Вырезы в стенках набора для пропуска кабелей, трубопроводов, имеющие диаметр более 1/3 высоты стенки балки, должны подкрепляться накладками.

7686. Размеры вырезов и конструкция закрытий в наружной обшивке и водонепроницаемых переборках на судах, деление на отсеки которых регламентируется разделом 7 настоящих Правил, являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

## **Глава 721. Фальшборт**

**Сноска.** Заголовок главы 724 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7687. Толщина фальшборта должна быть равна  $1/2$  толщины бортовой обшивки, но не менее 4 мм.

7688. Стойки фальшборта должны устанавливаться на каждом втором бимсе.

7689. Для судов длиной более 15 м обшивка фальшборта не должна представлять собой единое целое с обшивкой борта и площадь ее сечения не должна учитываться при определении момента сопротивления корпуса судна.

7690. Конструкция фальшборта судов, швартующихся в море, является предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

## **Глава 722. Фундаменты**

**Сноска.** Заголовок главы 725 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7691. Для продольных балок фундаментов под главные двигатели по возможности должны быть использованы днищевые стрингеры. Там, где это невозможно, устанавливаются дополнительные днищевые продольные балки с толщиной стенки, равной толщине днищевого стрингера.

7692. Продольные балки машинного фундамента должны переходить сквозь поперечные переборки, ограничивающие машинный отсек, и продолжаться за переборки не менее чем на три шпации, снижаясь до высоты флора в конце третьей шпации.

7693. Балки фундамента должны быть надежно соединены с поперечными бракетами, установленными на каждом шпангоуте.

7694. Для изготовления фундаментов по особому согласованию с Регистром судоходства могут быть допущены сталь или алюминиевые сплавы.

7695. Крепление лап двигателя может осуществляться металлическими вставками, заформованными в верхних поясах балок посредством установки на болтах верхнего металлического угольника или другим способом, одобренным Регистром судоходства.

### **Глава 723. Штевни, кронштейны гребных валов и боковые кили. Шахты машинно-котельных отделений, комингсы люков и вентиляторов**

**Сноска.** Заголовок главы 726 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7696. Форштевень может быть из стеклопластика или композитным (с применением металла).

7697. Для армирования форштевня применяются стеклоткани, жгутовые стеклоткани и жгуты (ровницы).

Применение стеклохолста не допускается.

7698. Металлические детали форштевня могут быть изготовлены из алюминиевого сплава или из стали, имеющей надежное антикоррозионное покрытие.

Металлические детали, как правило, должны заформовываться внутрь сечения форштевня.

7699. Сечение форштевня, изготовленного из стеклопластика, должно иметь форму прямоугольника шириной  $b$  и высотой  $l$ , определяемыми по формулам, мм:

$$b = 1,5L + 30 \quad (937);$$

$$l = 2,5b,$$

где  $L$  — длина судна, м.

Толщина наружной оболочки форштевня, армируемой стеклотканью типов II, III или IV, должна быть равна 1,5 толщины ширстрека. Оболочка форштевня внутри должна быть заполнена стеклопластиком, армированным стекложгутами, направленными вдоль форштевня.

7700. При композитной конструкции форштевня ширина брускового сердечника из алюминиевого сплава  $b_1$ , высота  $l_1$  и суммарная ширина форштевня  $b_2$  определяются по формулам, мм:

$$b_1 = 0,4L + 10 \quad (937)$$

$$b_2 = b_1 + 2s$$

$$l_1 = 2,5 b_2,$$

где  $L$  — длина судна, м;

$s$  — толщина наружной оболочки форштевня, определенная в соответствии с пунктом 7699 настоящих Правил.

7701. Ширина стального сердечника может составлять 3/4 ширины алюминиевого ( пункт 7700 настоящих Правил).

Высота сердечника определяется в соответствии с пунктом 7700 настоящих Правил.

7702. Ахтерштевень (если он устанавливается) может быть металлическим или композитным (из стеклопластика с металлом).

Размеры и конструкция ахтерштевня являются в каждом случае предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

7703. Кронштейны гребных валов должны быть выполнены с учетом указаний пункта 522 настоящих Правил. Крепление лап кронштейнов должно выполняться на болтах. Внутри корпуса в районе креплений следует предусмотреть накладки из стеклопластика толщиной, равной удвоенной толщине обшивки, и подкрепления набора, согласованные с Регистром судоходства.

7704. Если на судне предусматриваются боковые кили, то они должны быть выполнены из стеклопластика типа П. Крепление боковых килей к корпусу должно осуществляться на приформовочных угольниках (без болтов), устанавливаемых с обеих сторон пластины бокового кия. Толщина приформовочных угольников должна быть равна толщине пластины кия. Конструкция боковых килей должна быть такой, чтобы при обрыве боковых килей не повреждалась наружная обшивка судна.

7705. Конструкция и размеры шахт машинно-котельных отделений, комингсов люков и вентиляторов являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

### **Подраздел 3. Усиления судов для плавания во льдах**

#### **Глава 724. Общие положения. Ледовые усиления судов категории ICE2**

**Сноска. Заголовок главы 727 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7706. Суда с корпусом из стеклопластика длиной более 12 м, имеющие ледовые усиления в соответствии с изложенными ниже требованиями, получают в символе класса знак Ice2.

7707. Определение знаков категорий ледовых усилений приведено в параграфе 2 главы 2 настоящих Правил.

7708. Судно должно иметь ледовый пояс наружной обшивки, верхняя граница которого проходит на 0,5 м выше зимней грузовой ватерлинии, а нижняя — на 0,5 м ниже ватерлинии в балласте.

По длине судна ледовый пояс должен простираться от форштевня на всю длину судна до транца или до ахтерштевня.

7709. Ледовый пояс на судах длиной 12 — 30 м выполняется в виде накладки, наформованной снаружи на готовый корпус послойно из стеклопластиков типов Ni, Nii и IVi.

7710. До установки накладки наружная обшивка в этом районе должна быть тщательно зачищена.

7711. Толщина накладки ледового пояса должна быть не менее 1/3 толщины наружной обшивки в данном районе. Толщина накладки уменьшается на участках 100 мм вверх от нижней границы и 100 мм вниз от верхней границы ледового пояса.

7712. Схема армирования накладки ледового пояса в районе форштевня должна исключать возможность задира носовой кромки пояса. С этой целью на форштевне в районе ледового пояса устанавливается накладка из стеклопластика типов II, III или IV толщиной, равной толщине шпрингера. Накладка должна перекрывать ледовый пояс на протяжении одной шпации. Уменьшение толщины накладки в корму производится, начиная с середины шпации.

7713. По согласованию с Регистром судоходства для ледового пояса допускается применение синтетических материалов.

7714. Для судов длиной менее 12 м размеры ледового пояса по согласованию с Регистром судоходства допускается уменьшать.

7715. Для судов длиной 15 м и более на уровне зимней грузовой ватерлинии должен быть установлен бортовой стрингер.

7716. Для судов длиной 15 м и более шпацию допускается уменьшать на 50 мм по сравнению с указанной в главе 7712 настоящих Правил;

при этом момент сопротивления шпангоутов принимается в соответствии с главой 717 настоящих Правил без учета уменьшения шпации.

#### **Подраздел 4. Корпуса спасательных шлюпок**

##### **Глава 725. Общие положения**

**Сноска.** Заголовок главы 728 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7717. Определение размеров связей, а также выбор типа стеклопластика производятся в соответствии с требованиями подраздела 2 раздела 18 настоящих Правил, если в настоящем подразделе специальные требования отсутствуют.

7718. Размеры связей допускается определять расчетным методом в соответствии с приложением 824 настоящих Правил.

##### **Глава 726. Наружная обшивка**

Сноска. Заголовок главы 729 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7719. Для корпусов спасательных шлюпок допускается применение следующих типов стеклопластиков:

для корпусов длиной до 8 м — на основе стеклохолста или жгутовой стеклоткани параллельной укладки с одним-двумя наружными слоями стеклохолста или стеклоткани для защиты от фильтрации воды и обеспечения требуемой гладкости поверхности (типы I и II). Масса 1 м<sup>2</sup> стеклохолста должна быть не более 0,8 кг, а жгутовой стеклоткани — не более 0,7 кг;

для корпусов длиной свыше 8 м — на основе стеклохолста (тип I) или жгутовой стеклоткани параллельно-диагональной укладки с одним-двумя наружными защитными слоями стеклохолста (тип VII) или из жгутовой стеклоткани параллельной укладки (50 % по толщине) и стеклохолста типа V (50 % по толщине). Во всех случаях на наружной поверхности обшивки должен быть расположен хотя бы один слой стеклохолста или стеклоткани.

7720. Пазы и стыки полос армирующего материала в связях с продольным и диагональным армированием укладываются встык без перекроя для всех толщин свыше 6 мм; для толщин от 2 до 6 мм требуется перекрой не менее 50 мм.

В каждом соседнем слое пазы и стыки должны быть разнесены не менее чем на 100 мм. Совмещение пазов и стыков в одном сечении допускается не менее чем через шесть слоев.

7721. Минимальная толщина наружной обшивки однослойной конструкции должна быть равна 4 мм, наружного слоя трехслойной конструкции — 3 мм и внутреннего слоя — 2 мм.

7722. Толщина наружной обшивки однослойной конструкции определяется по приложениям 783, 784 и 785 настоящих Правил в зависимости от приведенных в приложении 814 настоящих Правил значений  $\rho_{доп}$  соответственно выбранному типу стеклопластика и содержанию стеклоармирующего материала по массе.

7723. Толщина зашивки воздушных ящиков принимается от 2 мм (для длины 4,5 м) до 4 мм (для длины 12 м) для стеклопластика типов I и II.

Если воздушные ящики одновременно являются сидениями, толщина зашивки увеличивается на 3 мм.

7724. Для двух- и трехслойной конструкции толщина наружного слоя обшивки должна составлять 75 % толщины однослойной конструкции, а толщина внутреннего слоя обшивки — 50 % толщины однослойной конструкции (приложение 814 настоящих Правил).

7725. Особое внимание должно быть уделено качеству покрытия наружной поверхности шлюпки декоративным слоем полиэфирного связующего.

7726. Все необходимые утолщения обшивки корпуса спасательных шлюпок должны быть выполнены заформовкой дополнительных слоев армирующего материала попеременно с основными равномерно по всей толщине.

7727. В обоснованных случаях допускается соединение секций корпуса спасательной шлюпки по диаметральной плоскости.

7728. Соединение борта шлюпки с палубной частью или с планширем должно осуществляться на болтах или на приформовочных угольниках из стеклопластика типов III или IV, причем толщина каждого угольника должна быть не менее 0,7 толщины борта, а ширина полки —  $80 \text{ мм} + 5s_{\text{б}}$ , где  $s_{\text{б}}$  — толщина бортовой обшивки, мм.

## **Глава 727. Набор**

**Сноска. Заголовок главы 730 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).**

7729. Моменты сопротивления сечений шпангоутов спасательной шлюпки с однослойной конструкцией наружной обшивки должны быть не менее приведенных в приложении 815 настоящих Правил.

7730. Момент сопротивления сечения внутреннего шпангоута двухслойной обшивки, расположенного между наружным и внутренним слоями обшивки, с присоединенными поясками шириной, равной шпации, должен быть не менее приведенного в приложении 815 настоящих Правил.

7731. Необходимость установки поперечного набора при трехслойной конструкции наружной обшивки корпуса и размеры набора являются предметом специального рассмотрения Регистром судоходства.

7732. Размеры сечения килевой балки выбираются в соответствии с приложением 815 настоящих Правил.

7733. Рекомендуемая конструкция килевой балки показана в приложении 814 настоящих Правил.

7734. На спасательных шлюпках длиной от 8 до 12 м должны устанавливаться кильсоны (по одному с каждого борта). Моменты сопротивления кильсонов приведены в приложении 817 настоящих Правил.

## **Глава 728. Крепление устройств и оборудования**

Сноска. Заголовок главы 731 - в редакции приказа Министра индустрии и инфраструктурного развития РК от 26.01.2022 № 31 (вводится в действие по истечении десяти календарных дней после дня его первого официального опубликования).

7735. Крепление деталей подъемно-спускового приспособления к корпусу шлюпки должно обеспечить передачу на корпус усилий при спуске шлюпки с возможными динамическими перегрузками вследствие внезапного торможения лебедки, качки судна и волнения у борта в любых возможных температурных условиях окружающей среды.

7736. Прочность крепления каждого гака подъемно-спускового приспособления к корпусу шлюпки должна быть проверена статической нагрузкой, равной для одного гака 0,75 массы шлюпки с полным снабжением и людьми в течение не менее 5 мин.

7737. Конструкция крепления деталей подъемно-спускового приспособления должна исключать влияние ползучести стеклопластика.

Работа деталей подъемного устройства на отрыв не допускается.

Рекомендуемая конструкция крепления показана в приложении 818 настоящих Правил.

7738. Рекомендуемые конструкции узлов крепления фундаментов двигателя, платформы и трубопровода показаны в приложениях 819, 820 и 821 настоящих Правил.

Приложение 1  
к Правилам классификации и  
постройки  
морских судов

## Холодильные агенты

Группа холодильного агента	Символ	Химическая формула	Расчетное давление р, МПа
I	R22	CHF <sub>2</sub> Cl	2,0
	R134A	CF <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> F	1,2
II	R717	NH <sub>3</sub> (аммиак)	2,0

Приложение 2  
к Правилам классификации и  
постройки  
морских судов

## Допустимые условия плавания

Категория судна	Допустимая толщина льда, м		Характер эксплуатации
	Самостоятельное плавание в мелкобитом разреженном льду со скоростью 5 уз.	Плавание в канале за ледоколом в сплошном льду со скоростью 3 уз.	
Ice1	0,40	0,35	Эпизодически
Ice2	0,55	0,50	

1сеЗ	0,70	0,65	Регулярно Регулярно
------	------	------	------------------------

Приложение 3  
к Правилам классификации и  
постройки  
морских судов

## Ветроволновые режимы бассейнов

Наименование бассейна	Географические ограничения	Время года
Азовское море	Без ограничений	В течение всего года
Каспийское море	Севернее параллели 44У30' с.ш., а также южнее параллели 44У30'с.ш . в 20-мильной прибрежной зоне вдоль восточного побережья до порта Красноводск, вдоль западного побережья до порта Махачкала и от порта Баку до порта Энзели; пересечение моря в районе порта Бекдаш (порт Красноводск) — порт Баку.	Март- ноябрь
Черное море	20-мильная прибрежная зона вдоль восточного, северного и западного побережья от порта Батуми до порта Босфор	В течение года

Приложение 4  
к Правилам классификации и  
постройки  
морских судов

## Требования к приборам контроля загрузки судна

### 1. Общие положения

1. Настоящие Требования применяются совместно с требованиями части 3 настоящих Правил при одобрении приборов контроля загрузки для судов, еще не имеющих подобных одобренных приборов.

2. Настоящие Требования применимы к прибору контроля загрузки, который является системой, основанной на применении компьютера и состоящей из программы расчета загрузки судна и аппаратного обеспечения для ее реализации. Требования, относящиеся к программе и ее функциональным возможностям, приведены, соответственно, в параграфе 1 главы 3 и главы 4 настоящего приложения. Требования,

относящиеся к аппаратному обеспечению в отношении типового одобрения, приведены в пункте 8 настоящего приложения.

3. Прибор контроля загрузки не заменяет одобренную инструкцию по загрузке.

4. Прибор контроля загрузки является особым оборудованием на борту судна, и результаты расчетов, выполненные с его помощью, применимы только на судне, для которого он одобрен.

5. Суда, которые подверглись крупным изменениям или модернизации, таким как удлинение или ликвидация палуб, влияющим на продольную прочность корпуса, рассматриваются применительно к настоящим требованиям как новые суда.

6. Для каждого судна процесс одобрения прибора контроля загрузки включает следующие процедуры:

1) проверку исходных данных и одобрение случаев загрузки судна для последующего тестирования программы;

2) одобрение аппаратного обеспечения, если оно требуется;

3) сдаточные испытания с последующей выдачей Акта.

7. На программу для прибора контроля загрузки судна необходимо получить типовое одобрение Регистра судоходства.

8. Аппаратное обеспечение одобряется при наличии одного компьютера, имеющего Свидетельства о типовом одобрении, в соответствии с требованиями настоящего приложения или двух специально установленных компьютеров на случай выхода из строя одного из них. Если установлены два компьютера, их типовое одобрение не требуется, однако в этом случае каждый компьютер проходит сдаточные испытания. Кроме того, компьютеры, которые являются частью судовой сети, получают одобрение Регистра судоходства согласно соответствующим требованиям Регистра судоходства.

9. На программу оформляется Акт на основании удовлетворительных результатов сдаточных испытаний прибора контроля загрузки, проведенных на борту судна согласно требованиям настоящего приложения.

## **2. Процесс одобрения**

### **Параграф 1. Проверка исходных данных и их одобрение.**

#### **Одобрение случаев загрузки судна для тестирования программы**

10. Результаты расчета и фактические данные по судну, используемые в программе, проверяются на том судне, для которого предназначена программа.

11. После подачи заявки на проверку данных Регистр судоходства предлагает заявителю, как минимум, четыре случая загрузки судна, взятые из одобренной Инструкции по загрузке судна, которые были использованы для тестирования программы. В диапазоне этих случаев загрузок каждый отсек судна загружается, по крайней мере, один раз. Эти случаи загрузки, как правило, охватывают весь возможный диапазон осадок судна от наибольшей в грузу до наименьшей в балласте.

12. Контрольные точки, как правило, выбираются на поперечных переборках или других очевидных границах отсека. Дополнительные контрольные точки могут потребоваться между переборками длинных трюмов или танков или между штабелями контейнеров.

13. Если требуется рассчитать крутящий момент на тихой воде, это демонстрируется в программе на одном тестовом случае загрузки судна.

14. Важно, чтобы исходные данные в программе соответствовали приведенным в одобренной инструкции по загрузке. Особое внимание следует уделить окончательной величине массы судна порожнем и положению его центра тяжести, взятым на основании опыта кренования или по результатам проверки водоизмещения судна порожнем.

15. Следующие исходные данные представляются заявителем в Регистр судоходства для проверки их на соответствие построенному судну:

1) главные размерения, коэффициенты теоретического чертежа и, если требуется, боковой вид судна;

2) положение носового и кормового перпендикуляров и, если требуется, метод расчета осадок носом и кормой в местах фактического расположения марок углубления ;

3) водоизмещение судна порожнем и его распределение по длине судна;

4) теоретический чертеж и/или таблицы ординат теоретического чертежа или масштаб Бонжана с 21-м теоретическим шпангоутом на длине между перпендикулярами;

5) описание отсеков, включая шпацию, центры объемов, а также таблицы объемов (таблицы вместимости цистерн/таблицы количества жидкости в цистерне при разных уровнях ее заполнения), если они требуются;

6) состав дедвейта для каждого случая загрузки.

Проверке подлежат также идентификационные реквизиты программы, включая номер версии.

16. Процедура проверки исходных данных считается законченной, если:

1) требования параграфа 1 главы 3 настоящего приложения в отношении программы выполнены;

2) назначение программы изложено четко, а методы расчета и алгоритм удовлетворяют требованиям Регистра судоходства;

3) требования главы 4 настоящего приложения в отношении функциональных возможностей программы выполнены;

4) точность вычислений по программе находится в пределах допусков, установленных в параграфе 5 главы 2 настоящего приложения;

5) фактические данные по судну удовлетворяют требованиям пункта 14 настоящего приложения;

6) руководство пользователю программой составлено понятно и кратко, соответствует требованиям параграфа 4 главы 2 настоящего приложения, а также проверено и принято к сведению Регистром судоходства;

7) данные о минимально необходимых характеристиках аппаратного обеспечения указаны;

8) представленные случаи загрузки судна для тестирования программы одобрены.

17. Выдача документа о типовом одобрении программы расчетов для ЭВМ производится в соответствии с требованиями параграфа 2 главы 2 настоящего приложения. Если программа имеет типовое одобрение, то процедура проверки исходных данных считается законченной, если:

1) установлено, что программа, имеющая типовое одобрение, применима к рассматриваемому судну;

2) сведения, указанные в действующем документе, соответствуют идентифицируемой программе и номеру ее версии;

3) точность вычислений по программе находится в пределах допусков, установленных в параграфе 5 главы 2 настоящего приложения;

4) фактические данные по судну удовлетворяют требованиям пункта 14 настоящего приложения;

5) руководство пользователю программой составлено понятно и кратко, соответствует требованиям параграфа 4 главы 2 настоящего приложения, а также проверено и принято к сведению Регистром судоходства;

6) данные о минимально необходимых характеристиках аппаратного обеспечения указаны;

7) представленные случаи загрузки судна для тестирования программы одобрены и имеется Акт проверки работы программы.

18. Одобренные случаи загрузки из Инструкции по загрузке судна и Акт направляются работнику Регистра с указанием необходимости проведения сдаточных испытаний. Если судно находится в эксплуатации, одобренные случаи загрузки судна и Акт направляются судовладельцу, который обеспечивает их доставку на борт судна, а также проведение сдаточных испытаний с участием работника Регистра судоходства.

## **Параграф 2. Типовое одобрение**

19. Программа для прибора контроля загрузки судна может получить типовое одобрение в соответствии с требованиями настоящей главы.

В случае удовлетворительного завершения тестирования на программу расчета выдается документ о типовом одобрении программы расчетов для ЭВМ.

20. Документ действителен только для идентифицированной версии программы.

21. После представления заявки на типовое одобрение программы Регистр судоходства обеспечивает заявителя данными для ее тестирования, по крайней мере, по

двум различным типам судов. Для программ, основанных на использовании исходных данных по форме корпуса, данные для тестирования программы представляют по трем различным типам судов. Эти данные используются заявителем для прогона программы по испытуемым судам. Результаты (включая выдаваемые программой кривые элементов теоретического чертежа и интерполяционные кривые, если они применимы), полученные с помощью программы, представляются Регистру судоходства для оценки точности вычислений. В Регистре судоходства выполняются параллельные расчеты с использованием тех же исходных данных, и производится сравнение результатов этих расчетов с полученными с помощью представленной программы.

22. Документ выдается, если:

1) требования параграфа 1 главы 3 настоящего приложения в отношении программы выполнены;

2) назначение программы изложено четко, а методы расчета и алгоритм удовлетворяют требованиям Регистра судоходства;

3) требования главы 4 настоящего приложения в отношении функциональных возможностей программы выполнены;

4) точность вычислений по программе находится в пределах допусков, установленных параграфом 5 главы 2 настоящего приложения;

5) руководство пользователю программой составлено понятно и кратко и представлено на рассмотрение в Регистр судоходства;

6) данные о минимально необходимых характеристиках аппаратного обеспечения указаны.

23. Документ содержит подробные сведения о том, для каких вычислений программа одобрена, а также о наложенных ограничениях на программу.

24. Документ выдается на период не более 5 лет. Срок действия документа возможно продлить после подтверждения разработчиком неизменности алгоритма в программе.

25. Действующий документ станет недействительным, если разработчик поменял алгоритм в программе без согласования с Регистром судоходства. В подобных случаях переработанная программа рассматривается как новая.

### **Параграф 3. Сдаточные испытания**

26. Сдаточные испытания проводятся вскоре после установки прибора контроля загрузки на борту судна.

27. На сдаточных испытаниях пользователь — один из старших офицеров команды использует прибор контроля загрузки для расчета тестового случая загрузки судна. Необходимо чтобы эта операция засвидетельствована работником Регистра судоходства. Результаты, полученные на приборе контроля загрузки, должны совпадать с результатами, указанными в одобренных тестовых случаях загрузки судна.

Если численные выходные данные на приборе контроля загрузки расходятся с данными из одобренных тестовых случаев загрузки судна, то Акт не выдается.

28. Сдаточные испытания также проводят на втором специально установленном компьютере, который подлежит использованию в случае выхода из строя первого компьютера. Результаты, полученные на приборе контроля загрузки, должны совпадать с результатами, указанными в одобренных тестовых случаях загрузки судна. Если числовые выходные данные на приборе контроля загрузки расходятся с данными из одобренных тестовых случаев загрузки судна, то Акт не выдается. Если сдаточные испытания проводятся на компьютере, имеющем документ о типовом одобрении, то для второго специально установленного компьютера испытаний не требуется.

29. Если аппаратное обеспечение не имеет типового одобрения, то демонстрируются, что сдаточные испытания программы как на первом, так и на втором специально установленных компьютерах дают приемлемые результаты, после чего выдается Акт на сдаточные испытания программы.

30. После удовлетворительного завершения сдаточных испытаний работник Регистра прикладывает одобренные тестовые случаи загрузки судна вместе с Актом проверки работы программы к ранее принятому к сведению Регистром судоходства руководству пользователю программой. Затем Регистром судоходства выдается Акт на сдаточные испытания программы.

#### **Параграф 4. Руководство пользователю программой**

31. Руководство представляется на рассмотрение в Регистр судоходства. При положительных результатах рассмотрения Руководство принимается к сведению Регистром судоходства.

32. Руководство должно быть кратким и понятным. Руководство рекомендуется снабдить рисунками и блок-схемами.

33. Руководство содержит следующую информацию:

- 1) общее описание программы с указанием ее идентификационного номера версии;
- 2) копию документ о типовом одобрении программы расчетов для ЭВМ;
- 3) данные о минимально необходимых характеристиках аппаратного обеспечения, необходимых для работы программы;
- 4) описание сообщений об ошибках, а также предупредительных сообщений, которые может выдавать компьютер, и четкие инструкции о последующих действиях пользователя в подобных случаях;
- 5) водоизмещение судна порожнем и координаты его центра тяжести;
- 6) полный состав дедвейта для каждого тестового случая загрузки судна;
- 7) допускаемые перерезывающие силы и изгибающие моменты на тихой воде, предоставленные или принятые к сведению Регистром судоходства, а также
- 8) допускаемый крутящий момент от груза, если они применимы;

- 9) поправочные коэффициенты к перерезывающим силам, если они применимы;
- 10) местные допускаемые ограничения по загрузке отдельного трюма и двух смежных трюмов в зависимости от максимальной массы груза для каждого трюма от соответствующей осадки судна, если это применимо;
- 11) пример расчета случаев загрузки судна, снабженный иллюстрациями и выходными данными компьютера;
- 12) пример компьютерных выходных данных каждого экрана на дисплее с пояснениями.

## **Параграф 5. Допуски на точность вычислений.**

### **Одобрение аппаратного обеспечения**

34. Точность вычислений, выполняемых с помощью программы, находится в пределах диапазона приемлемых допусков, указанных в Приложении 1 к приложению 4 настоящих Правил. Точность вычислений определяется путем сравнения в каждой контрольной точке результатов расчетов, полученных с помощью настоящей программы и независимой программы, использованной Регистром судоходства, или одобренной инструкции по загрузке с идентичными исходными данными.

35. Аппаратное обеспечение прибора контроля загрузки должно соответствовать требованиям пункта 8 и параграфа 2 главы 3 настоящего приложения, если оно прошло типовое одобрение Регистра судоходства.

## **3. Требования к системе**

### **Параграф 1. Программа**

36. Рекомендуется, чтобы разработка и выпуск программы производились согласно соответствующим международным стандартам качества (например, ИСО 9000-3 или эквивалентному ему).

37. Программное обеспечение должно быть создано так, чтобы была исключена возможность для пользователя изменить файлы данных по судну, содержащих следующую информацию:

- 1) водоизмещение судна порожнем, распределение массы судна порожнем и соответствующие центры тяжести;
- 2) конструктивные ограничения, наложенные Регистром судоходства;
- 3) данные, определяющие геометрию корпуса;
- 4) данные по гидростатике;
- 5) описание отсеков, включая шпацию, центры
- 6) объемов, а также таблицы объемов (таблицы вместимости цистерн/таблицы количества жидкости в цистерне при разных уровнях ее заполнения), если это требуется;

38. Любые изменения в программном обеспечении, которые могут повлиять на продольную прочность, выполняются разработчиком или его назначенным представителем, а Регистр судоходства немедленно уведомляют об этом. Отсутствие извещения о любых изменениях в программе делает выданное документ недействительным. В случаях, когда документ признан Регистром судоходства недействительным, модифицированная программа подлежит рассмотрению заново в соответствии с требованиями настоящего приложения.

## **Параграф 2. Аппаратное обеспечение автономного компьютера**

39. Документ о типовом одобрении, а также документ об одобрении аппаратного обеспечения, используемого на судне для работы программы, оформляются Регистром судоходства, если это обеспечение соответствует требованиям, указанным в пункте 40 настоящего приложения, а также требованиям Регистра судоходства.

40. Разработчик представляет подробные сведения об устанавливаемом на судне аппаратном обеспечении. Следующая информация представляется на рассмотрение в Регистр судоходства:

- 1) спецификация на аппаратное обеспечение;
- 2) соответствующие проектные чертежи с указанными материалами, каталогами, бланкам данных, расчетами и описанием функций;
- 3) предлагаемая тестовая программа для демонстрации, подтверждающая, что эксплуатационные требования указанных стандартов могут быть выполнены;
- 4) сертификаты и отчеты по соответствующим испытаниям, полученным на изделие ранее.

41. При рассмотрении информации, указанной в пункте 40 настоящего Приложения, Регистром судоходства признаются действительными сертификаты и отчеты, выпущенные другим сертификационным органом или аккредитованной лабораторией.

42. Эксплуатационные и климатические испытания проводятся в присутствии работника Регистра судоходства в соответствии с типовыми условиями испытаний для получения типового одобрения в соответствии с требованиями регистра судоходства. Успешно завершаются следующие виды проверок и испытаний:

- 1) наружный осмотр;
- 2) функциональные испытания;
- 3) нарушения в подаче электроэнергии;
- 4) испытания на теплоустойчивость;
- 5) испытания на влагуустойчивость; вибрационные испытания;
- 6) испытания в условиях качки и длительных наклонов;
- 7) испытания электрической прочности изоляции, измерения сопротивления изоляции;
- 8) испытания на холодоустойчивость;

9) испытания на электромагнитную совместимость.

43. Регистр судоходства уведомляют о любых изменениях в спецификации на аппаратное обеспечение.

#### **4. Требования к функциональным возможностям**

##### **Параграф 1. Общие требования**

44. Вычислительные функции, которые выполняются программой, зависят от конкретных требований Регистра судоходства.

45. Необходимо чтобы программа была удобной для пользователя и спроектирована таким образом, чтобы она ограничивала возможность ввода пользователем ошибочных исходных данных.

46. Расчеты осадок носом, на миделе и кормой на соответствующих перпендикулярах должны представляться в понятной для пользователя форме в электронном и документальном виде.

47. Осадки носом, на миделе и кормой для фактического положения грузовых марок судна рассчитываются и представляются в понятной для пользователя форме в электронном и документальном виде. Предусматривается возможность представления продольного прогиба/перегиба корпуса.

48. Водоизмещение рассчитывается для указанного случая загрузки судна и соответствующего значения осадки и представляется пользователю в электронном и документальном виде.

49. Прибор контроля загрузки выдает распечатки с выходными данными как в цифровой, так и в графической форме. Выходные данные в цифровой форме представляют как в абсолютных величинах, так и в процентах от допускаемых величин. Распечатки включают описание соответствующего случая загрузки судна.

50. Все экранные и документальные выходные данные представляются в понятной для пользователя форме с указанием идентификационного номера версии программы.

##### **Параграф 2. Силы и моменты, действующие в корпусе судна**

51. Программа обеспечивает расчет следующих сил и моментов в корпусе судна в соответствии с требованиями части 2 настоящих Правил:

- 1) перерезывающей силы на тихой воде  $N_{sw}$  с поправкой, если она применима;
- 2) изгибающего момента на тихой воде  $M_{sw}$  с поправкой, если она применима;
- 3) крутящего момента на тихой воде  $M_{tsw}$ , если он применим.

Для судов с относительно большим раскрытием палубы дополнительно следует уделить внимание нагрузкам, вызывающим кручение корпуса.

52. Данные, которые представляются или принимаются к сведению Регистром судоходства, указаны в приложении 2 к приложению 4 настоящих Правил.

53. Силы и моменты вычисляются в абсолютных величинах и в процентах от допускаемых величин и представляются в графической и табличной формах. Рассчитанные силы и моменты, а также их допускаемые величины в каждой указанной контрольной точке представляются в электронном и документальном виде. Альтернативные ограничения, например, изгиб корпуса в вертикальной плоскости на тихой воде и кручение корпуса, рассматриваются в соответствии с требованиями Регистра судоходства

### **Параграф 3. Допускаемые нагрузки, загрузка и вместимость**

54. Пользователя программой своевременно, ясно и однозначно информируют о следующих наложенных Регистром судоходства ограничениях:

- 1) всех допускаемых перерезывающих сил и изгибающих моментов на тихой воде;
- 2) допускаемых крутящих моментов на тихой воде, если они применимы;
- 3) всех местных ограничений по загрузке как отдельного трюма, так и смежного с ним трюма, если это применимо;
- 5) по массе груза в трюме;
- 6) по вместимости балластных танков и трюмов;
- 7) ограничениях по заполнению.

55. Превышение любого из наложенных ограничений должно быть легко заметным для пользователя программой.

## **5. Проверка в эксплуатации**

### **Параграф 1. Общие требования.**

#### **Объем освидетельствования**

56. Когда требуется установка прибора контроля загрузки на борту судна, а Акт на сдаточные испытания программы или отчетный документ о его предыдущей проверке Регистром судоходства отсутствует, то работник Регистра судоходства соответственно уведомляет об этом Регистр судоходства.

57. При испытаниях прибора контроля загрузки результаты, полученные по программе, должны совпадать с результатами, приведенными в одобренных тестовых случаях загрузки судна. Если выходные численные данные прибора контроля загрузки расходятся с приведенными в одобренных тестовых случаях загрузки судна, то к судну следует применить требования условия присвоения класса и соответственно известить об этом судовладельца. Программа подлежит испытаниям на всех предназначенных для нее компьютерах (имеющих типовое одобрение или специально для нее предназначенных).

*См. продолжение V110006982\_3*

© 2012. РГП на ПХВ «Институт законодательства и правовой информации Республики Казахстан»  
Министерства юстиции Республики Казахстан