

Көпфункционалды жылжымалы зертханалық кешендермен автомобиль жолдарының көліктік-пайдалану жай-күйін аспаптық тексеру бойынша ҰСЫНЫМДАР

ҚР Ұ 218-136-2017. ҚР ИДМ автомобиль жолдары Комитетінің 2017 жылғы 26 желтоқсандағы № 175 бұйрығымен бекітіліп қолданысқа енгізілді.

Көпфункционалды жылжымалы зертханалық кешендермен автомобиль жолдарының көліктік-пайдалану жай-күйін аспаптық тексеру бойынша ҰСЫНЫМДАР

1 "Қазақстан жол ғылыми-зерттеу институты" АҚ ("ҚазжолҒЗИ" АҚ) ДАЙЫНДАП ЕНГІЗДІ

2 ҚР ИДМ автомобиль жолдары Комитетінің "26" желтоқсан 2017 ж. № 175 бұйрығымен БЕКІТІЛІП ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛДІ

3 "КазАвтоЖол" ҰК" Акционерлік қоғамымен "13" қазан 2017 ж. № 15/15-2-2546-И КЕЛІСІЛДІ

**4 АЛҒАШҚЫ ТЕКСЕРУ МЕРЗІМІ 2022 ЖЫЛ
ТЕКСЕРУ КЕЗЕҢДІЛІГІ 5 ЖЫЛ**

5 АЛҒАШ РЕТ ЕНГІЗІЛДІ

Құжат Қазақстан Республикасы нормативтік-құқықтық актілерінің "Әділет" ақпараттық-құқықтық жүйесінде және "InfoZhol" – <http://infozhol.kad.org.kz> электронды мәліметтер базасында қол жетімді

Осы Нұсқаулықты Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігі Автомобиль жолдары комитетінің рұқсатынсыз толықтай немесе ішінара қайта басып шығаруға, көбейтуге және таратуға болмайды

МАЗМҰНЫ

2 Нормативтік сілтемелер	8
3 Терминдер мен анықтамалар, белгілеулер	9
4 Жалпы ережелер	10
5 КП-514 РДТ "RDT LINE" өлшеу кешенінің негізіндегі жылжымалы жол зертханасы	11
5.1 Жалпы талаптар	11
5.2 Жабдық құрамы	11
5.3 Өлшенетін параметрлер	11
5.4 Өлшеу жүргізу шарттарына қойылатын талаптар	13
5.5 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар	13
5.6 Өлшеу жүргізуге дайындалу тәртібі	13
5.7 Өлшеу жүргізу тәртібі	14
5.8 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі	15
5.9 Пайдалану кезіндегі қауіпсіздік талаптары	16
6 КП 514СМП "Трасса" жылжымалы кешенді жол зертханасы (Саратов қ.)	16
6.1 Жалпы талаптар	16
6.2 Жабдық құрамы	17
6.3 Өлшенетін параметрлер	18
6.4 Өлшеу жүргізу шарттарына қойылатын талаптар	21
6.5 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар	22
6.6 Өлшеу жүргізуге дайындалу тәртібі	22
6.7 Өлшеу жүргізу тәртібі	23
6.8 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі	24
6.9 Пайдалану кезіндегі қауіпсіздік талаптары	25
7 Дорога-ПРО". Бейнеақаулау. Жол жамылғысының ақауларын тіркеу ("Титул-2005" ЖШҚ)	25
7.1 Жалпы талаптар	25
7.2 Жабдық құрамы	26
7.3 Өлшенетін параметрлер	28
7.4 Өлшеу жүргізу шарттарына қойылатын талаптар	28
7.5 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар	29
7.6 Өлшеу жүргізуге дайындалу тәртібі	29
7.7 Өлшеу жүргізу тәртібі	30
7.8 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі	32
7.9 Пайдалану кезіндегі қауіпсіздік талаптары	35
8 ПКРС-2 РДТ инновациялық құрал базасындағы ілінісу коэффициентін өлшеудің жетілдірілген жүйесі.	35
8.1 Жалпы талаптар	35
8.2 Жабдық құрамы	35
8.3 Өлшенетін параметрлер	36
8.4 Өлшеу жүргізу шарттарына қойылатын талаптар	36
8.5 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар	36
8.6 Өлшеу жүргізуге дайындалу тәртібі	38
8.7 Өлшеу жүргізу тәртібі	39
8.8 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі	40

8.9 Пайдалану кезіндегі қауіпсіздік талаптары	41
9 Дина-3М динамикалық жүктеу қондырғысын қолданып, серпімділік модулін анықтау	41
9.1 Жалпы талаптар	41
9.2 Жабдық құрамы	41
9.3 Өлшеу параметрлер	42
9.4 Өлшеу жүргізу шарттарына қойылатын талаптар	42
9.5 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар	42
9.6 Өлшеу жүргізуге дайындалу тәртібі	44
9.7 Өлшеу жүргізу тәртібі	45
9.8 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі	45
9.9 Пайдалану кезіндегі қауіпсіздік талаптары	46
10 Автомобиль жолдарының бейнепаспорттайтын "ЖБТЖ" "Регион" ҒӨБ жылжымалы бағдарламалық-аппараттық кешенімен бейнепаспорттау бойынша жұмыстардың ұйымдастыру мен жүргізу	46
10.1 Жалпы талаптар	46
10.2 Жабдық құрамы	47
10.3 Өлшеу жұмыстарын жүргізуге қойылатын талаптар	50
10.4 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар	50
10.5 Өлшеу жүргізуге дайындалу тәртібі	52
10.6 Өлшеу жұмыстарын жүргізу тәртібі	57
10.7 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі	60
10.8 Пайдалану кезіндегі қауіпсіздікке қойылатын талаптар	60
11 Dynatest топтамасының көпатқарымдық диагностикалық жылжымалы зертхана кешенін қолдана отырып, автомобиль жолдарының көліктік-пайдалану күйін аспаптық тексеру бойынша жұмыстарды ұйымдастыру және жүргізу	61
11.1 Жалпы талаптар	61
11.2 Жабдық құрамы	62
11.3 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар	64
11.4 Өлшеу жұмыстарын жүргізуге дайындалу тәртібі	65
11.5 Пайдалану кезіндегі қауіпсіздікке қойылатын талаптар	65
12 FWD (дефлектометр) типіндегі динамикалық жүктеу қондырғысын қолдана отырып серпімділік модулін анықтау әдісі	66
12.1 Әдістің негізі	66
12.2 Жалпы талаптар	66
12.3 Өлшеу жұмыстарын жүргізу шарттарына қойылатын талаптар	66
12.4 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар	67
12.5 Өлшеу жұмыстарын жүргізуге дайындалу тәртібі	70
12.6 Өлшеу жұмыстарын жүргізу тәртібі	70
12.7 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі	71
12.8 Пайдалану кезіндегі қауіпсіздікке қойылатын талаптар	72
13 GripTester қондырғысы арқылы автомобиль дөңгелектерінің жол төсемесімен ілінісу коэффициентін анықтау әдісі	72
13.1 Әдістің негізі	72
13.2 Жалпы талаптар	72

13.3 Өлшеу жұмыстарын жүргізуге қойылатын талаптар	73
13.4 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар	73
13.5 Өлшеу жұмыстарын жүргізуге дайындалу тәртібі	75
13.6 Өлшеу жұмыстарын жүргізу тәртібі	77
13.7 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі	78
13.8 Пайдалану кезіндегі қауіпсіздікке қойылатын талаптар	78
14 Сынақ кешені (RSP) арқылы жол төсемесі бетінің пішінін анықтау әдісі	78
14.1 Әдістің мәні	78
14.2 Жалпы талаптар	79
14.3 Өлшеу жүргізу жағдайларына қойылатын талаптар	80
14.4 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар	81
14.5 Өлшеулерді жүргізуге дайындалу тәртібі	89
14.6 Өлшеулерді жүргізу тәртібі	92
14.7 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі	97
14.8 Пайдалану кезіндегі қауіпсіздікке қойылатын талаптар	99
15 Жұмыс жүргізу орындарында қозғалысты ұйымдастыруға қойылатын талаптар	100
А қосымшасы (ақпараттық) Автомобиль жолдарын аспаптық зерттеу және паспорттау құнының нормативі	101
Б қосымшасы (ақпараттық) Автомобиль жолдарын аспаптық зерттеу және паспорттау құнының нормативі	109
Библиография	112

Кіріспе

Бұл ұсыным автокөлік жолдарының көліктік-пайдалану күйін, бақылау тәртіптемесінде жолдардың күйін қадағалау және олардың сапасының барлық негізгі белгілерін жүйелі түрде анықтауға арналған диагностикалауды, сонымен қатар автокөлік жолдарын паспорттау бойынша жұмыстарды жетілдіру мақсатында әзірленген.

Автомобиль жолдары, еліміздің әртүрлі аймақтарында орналасқан көптеген құрылыстардан тұратын, күрделі инженерлік кешен болып табылады. Жолдарды тиімді пайдалану олардың техникалық параметрлеріне және көліктік-пайдалану күйіне толығымен тәуелді.

Автомобиль жолдарының көліктік-пайдалану күйін бағалау, жөндеу шараларының түрлері мен жүргізу тәртібін тағайындау жол төсемдерінің көтеру қабілеттері туралы мәліметтерді жедел алуға негізделген.

Автомобиль жолдарын паспорттау, жолдар мен жол құрылыстары, олардың ұзындығы, техникалық сипаттамалары, инженерлік құрылғылардың бар болуы, жабдықталуы мен жол жағдайы туралы объективті мәліметтерді алу мақсатында жүргізіледі.

Өнімділігі жоғары көпатқарымды жылжымалы зертханалық кешендерді қолдану, өлшеу жұмыстарын жүргізуді бірнеше есе жеделдетуге, олардың дәлдігін арттыруға,

қолданыстағы **автомобиль** жолдарының желісіндегі диагностикалау мен паспорттаудың мәселелерін шешуге, жаңадан салу және қайта салудың сапасын бағалауға, жол жағдайы туралы мәліметтер базасын жасауға және қолдап тұруға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта, жолдарды диагностикалауды міндеттерінің барлық саласын өз ішіне алатын диагностикалау жабдықтарының көптеген түрлері шығарылуда. Түрлі елдерде автомобиль жолдарын зерттеудің, паспорттаудың және инвентаризациялаудың өзіндік әдістері мен жүйелері бар, оларға қойылатын жалпы талап - ақпаратты алудың шапшаңдығы, дұрыстық, жоғары сенімділік және өлшеу құралдарының дәлдігі, өлшеу үдерісінің автоматтандырылуы.

Жолды паспорттау кезінде жылжымалы жол зертханасында жолдың бейнетүсірілімінің материалдарын камералық өңдеу жұмыстары үшін бейнеөлшеу жүйелерін қолдану бейне түсірілімдегі нысандар бейнесін "суреттеуге" немесе "цифрлауға", олардың қасиеттерін сәйкестендіруге және сипаттауға мүмкіндік береді. Бейнесуретті цифрлау нәтижесінде мәліметтер базасына ақпараттар жазылады, оның негізінде бағдарламада жолдың планы кескінделеді, қажетті кестелер толтырылады, есептер қалыптасады.

1 Қолдану саласы

1.1 Осы ұсынымдар ортақ қолданыстағы автомобиль жолдары мен жол құрылыстары желісіне қолданылады және Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес автомобиль жолдарын диагностикалау мен көліктік-пайдалану күйін бағалау, паспорттау, жөндеу шараларын жоспарлау мен жол және жол құрылыстарының күйінің көліктік-пайдалану жағдайы туралы мәліметтер базасын құру және оны жаңарту жұмыстарымен айналысатын ұйымдарға арналған.

1.2 Бұл ұсынымдар ортақ қолданыстағы автомобиль жолдарын және жол құрылыстарын диагностикалау мен паспорттау бойынша жұмыстардың әдістемесі мен ретін, өнімділігі жоғары көпатқарымды жылжымалы зертханалық кешендерді қолдана отырып анықтайды. Осы ұсынымдардың ережелері елді мекен көшелерін паспорттау кезінде де қолданылуы мүмкін.

2 Нормативтік сілтемелер

Осы Ұсынымдарда келесі нормативтік құжаттарға сілтемелер берілген:

ҚР ҚНЖЕ 3.03-09-2006* "Автомобиль жолдары" 22.04.2014ж күнгі өзгерістерімен.

ҚР СТ 2.4-2007 Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі. Өлшеу құралдарын тексеру. Ұйымдастыру және жүргізу тәртібі.

ҚР СТ 2.21-2007 Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі. Сынақ жүргізу мен өлшем құралдары типін бекіту тәртібі.

ҚР СТ 2.30-2007 Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі. Өлшеу құралдарын метрологиялық аттестациялау тәртібі. Шамалар бірлігі эталондары. Жасау, бекіту, сақтау мен қолданудың негізге ережелері.

ҚР СТ 2.75-2009 Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі. Сынақ жабдықтарын аттестациялау тәртібі.

ҚР ҚНЖЕ 3.03-09-2006* "Автомобиль жолдары", 22.04.2014 ж енгізілген өзгерістермен

ҚР ЕР 218-27-2014 Автомобиль жолдарының көліктік-пайдалану күйін диагностикалау және бағалау бойынша нұсқаулық

ҚР ЕР 218-28-2016 Жалпы пайдаланымдағы автомобиль жолдарын паспорттау бойынша нұсқаулық

Ескерту – Осы ұсынымдарды қолдану кезінде ағымдағы жылдың күйі бойынша жыл сайын шығарылатын "Стандарттау бойынша нормативтік құжаттар" ақпараттық көрсеткіш және ағымдағы жылы жарияланған ай сайынғы ақпараттық көрсеткіштер бойынша сілтеме берілген құжаттардың жарамдылығын тексеріп отырған дұрыс. Егер сілтеме белірген құжат алмастырылған (өзгертілген) болса, онда осы стандартты қолдану кезінде алмастырылған (өзгертілген) құжатты қолдану қажет. Егер сілтеме берілген құжат ауыстырылмастан күшін жойған болса, онда сол құжатқа сілтеме берілген ереже бұл сілтемені қозғамайтын бөлігінде қолданылады.

3 терминдер мен анықтамалар, белгілеулер

3.1 Осы стандартта ҚР СТ 1053 [1] бойынша терминдер, сондай-ақ қажетті анықтамалары мен белгілері бар келесі терминдер қолданылады:

3.1.1 Дефлектометр: жол төсемінің бетіндегі иілу оймаларын тіркеуге мүмкіндік беретін құламалы жүктің әсерімен соққылы жүктеуді жүзеге асыратын FWD (Falling weight deflectometer) типіндегі динамикалық жүктеу қондырғысы

3.1.2 Жол төсемесінің серпімділік модулі: жол төсемесінің беріктік көрсеткіштерін сипаттайтын шама.

3.1.3 Тегіссіздік: геометриялық параметрлері бойынша қозғалыстағы көлік құралының демпфирлейтін жүйе шегіндегі тербелуіне ықпал ете алатын жол бетінің күйінің сапалық сипаттамасы.

3.1.4 Жолдың көліктік-пайдалану күйін бағалау: автомобиль жолдарының нақты тұтынушылық қасиеттерінің, олардың негізгі параметрлері мен сипаттамаларының нормативтік талаптарға сәйкес келу дәрежесін анықтау.

3.1.5 Автомобиль жолдарын паспорттау – автомобиль жолдары мен жасанды жол құрылыстарының техникалық паспортын жасау және жол мәліметтері базасын қалыптастыру арқылы оларды есепке алу.

3.1.6 Жылжымалы жол зертханасы – бұл негізгі автомобильге және бағдарлама құралдарына орнатылған зерттеліп отырған нысандардың техникалық параметрлері мен пайдалану күйі туралы ақпаратты жинауды, алғашқы өңдеуді және расталған ақпаратты жазуды қамтамасыз ететін жабдықтар кешені.

3.1.7 Автомобиль жолының көліктік-пайдалану күйі (бұдан әрі - КПК): жолдың зерттеу мезетіндегі техникалық деңгейін, пайдалану күйін сипаттайтын және оның тұтынушылық қасиеттерін анықтайтын көрсеткіштер кешені.

3.2 Осы ұсынымдарда келесі белгілеулер мен қысқартылған сөздер қолданылды:

3.2.1 ДК: Дербес компьютер;

3.2.2 DMI: Жүріп өткен жол құрылғысы

3.2.3 DPU: Мәліметтерді өңдеу блогы.

3.2.4 DSP: Профилографтың жүйелік тақшасына арналған чип

3.2.5 GPS: Жердің жасанды жерсеріктерінен алынған сигналдар негізінде бүкіләлемдік координаттар жүйесінде автокөліктің орнын анықтайтын құрылғы.

3.2.6 HDR: Жол бетінің бұзылуын анықтайтын дәлдігі жоғары жүйе

3.2.7 IBM: Операциялық жүйе.

3.2.8 IMS: Инерциялық қозғалыс құрылғысы.

3.2.9 IRI (International Roughness Index): Халықаралық тегістік индексі.

3.2.10 ISA: Шина слоты.

3.2.11 PSB: Профилографтың жүйелік тақшалары.

3.2.12 RSP (Road Surface Profiler): Лазерлік профилометр.

3.2.13 RspWin: Бағдарламалық жасақтама.

3.2.14 ЖБПЖ: мәліметтерді камералық өңдеуге арналған жылжымалы жол зертханасы мен бағдарламалық кешеннен тұратын жолдарды бейнепаспорттау жүйесі.

3.2.15 БӨЖ: Жолдарды бейнетүсіру материалдарын камералық өңдеуге арналған бейнеөлшеу жүйесі, бағдарламасы.

3.2.16 ГАЖ: Географиялық ақпараттық жүйе, нысандар туралы ақпараттар белгіленген жергілікті жердің электронды картасы.

4 Жалпы ережелер

4.1 Автомобиль жолдарын диагностикалау мақсаты жолдардың көліктік-пайдалану жай-күйі, олардың пайдалану шарттарының және тұтыну қасиеттерінің, параметрлердің және сипаттамалардың қозғалыс талаптарына сәйкестік дәрежесі туралы толық, әділ және сенімді ақпаратын алу болып табылады.

4.2 Автомобиль жолдарын паспорттау жолдар мен жол құрылыстарының болуы, олардың ұзындығы, техникалық сипаттамалары, инженерлік жабдықтардың болуы, жолдарды жайластыру және олардың жағдайы туралы объективті мәліметтер алу үшін жүргізілді.

4.3 Жолдардың және жол құрылыстарының көліктік-пайдалану жай-күйін диагностикалау және бағалау жұмыстары арнайы ұйымдармен, жабдықталған аттестатталған тиісті жылжымалы зертханалармен, құралдармен және жабдықтармен орындалуға тиіс.

4.4 Автомобиль жолдарын диагностикалау кезінде стандартты, бірыңғайланған, метрологиялық аттестатталған жабдық пайдалануға тиіс. Зерттеулер алдында өлшеу құралдарына калибрлеу жүргізілуіне тиіс.

Өнімділігі жоғары көпфункционалды жылжымалы зертхана кешендерін пайдалану өлшеу жүргізу жұмыстарын тездетуге, олардың дәлдігін арттыруға, қолданыстағы автомобиль жолдарының торабын диагностикалау және паспорттау мәселелерін

шешуге, жаңа құрылыстың және реконструкциялаудың сапасын бағалауға, жолдар жағдайы туралы мәліметтер базасын қалыптастыруға және жұмыс күйінде ұстап тұруға мүмкіндік береді.

4. 5 Автомобиль жолдарын зертеу жұмыстары қауіпті санатына жатады. Бұл жұмыста қатысатын барлық тұлғалар жолдарды құру, жөндеу және ұстап күту кезіндегі Қауіпсіздік техника ережелері, сондай-ақ басқа ведомстволық ережелер мен нұсқаулықтар қатал және мүлтіксіз орындалуға тиіс.

Тікелей жолда зерттеу жұмыстарын орындау кезінде жұмыстарды өндіру орындарын қоршау және қозғалысты ұйымдастыру жөніндегі нұсқаулықтар сақталуға тиіс.

Жаңа еңбек тәсілдерін және жылжымалы зертханаларды қолдану кезінде осындай жағдайлар үшін арнайы нұсқаулықтар мен нұсқауларды сақтауға тиіс.

4.6 Осы ұсынымдардың 5-14 тарауларында қазіргі уақытта кең қолданса ие кейбір көпфункционалды диагностикалық жылжымалы жол зертханаларының жалпы сипаттамалары келтірілген.

5 КП-514 РДТ "RDT LINE" өлшеу кешені негізіндегі жылжымалы жол зертханасы

5.1 Жалпы талаптар

"RDT line" өлшеу кешеніне ие КП514 РДТ жылжымалы жол зертханасы ("РОСДОПТЕХ" Саратов ғылыми-өндірістік орталығы" ААҚ) автомобиль жолдарының көліктік-пайдалану сипаттамаларын өлшеуге және автомобиль жолдарының көліктік-пайдалану күйі туралы толық, объективті және шынайы ақпараттарды алуға арналған (5.1-сурет).

Кешен нысандардың орналасу орнына қарамастан ең жоғарғы өнімділікпен, түсіру және мәліметтерді "IndorRoad" [2, 3] автомобиль жолдарының геоақпараттар жүйесінде сақтауды қамтамасыз ете отырып, жедел сынау және диагностика жүргізуді қамтамасыз етеді

5.2 Жабдық құрамы

КП514 РДТ жылжымалы жол зертханасының жабдық құрамы Peugeot Boxer, Ford Transit, Ford Jumbo, Volkswagen Crafter, ГАЗ-3221 (Газель), Газель NEXT тағы басқа [2] арнайы автомобильдердің шассиіне орналастырылған өлшеу-есептеу кешенінен тұрады .

5.3 Өлшенетін параметрлері

Жылжымалы зертхана көмегімен мыналар өлшенеді:

а) жүріп өткен жолдың ұзындығы;

- жүріп өткен жолдың ұзындығын өлшеу диапазоны: 0 м-ден 106 м-ге дейін;

- жүріп өткен жолдың ұзындығын өлшеу қателігі: 0,1% ;

- б) инфрақызыл лазерлік-оптикалық сканер (ЛОС) көмегімен көлденең тегістік (ЛОС);
- көлденең тегістікті өлшеу дәлдігі: ± 1 мм ;
 - көлденең тегістікті өлшеу диапазоны: 50 мм-ден 100 мм-ге дейін;
- в) кішікөлемді инерциалды жүйе (КИНЖ) көмегімен геометриялық параметрлер;
- геометриялық параметрлерді өлшеудің жұмыс жылдамдығы: 25 шқ/сағ;

5.1 – сурет - КП-514 РДТ "RDT LINE" өлшеу кешені негізіндегі жылжымалы жол зертханасы

- г) GPS/GLONASS қабылдағышы көмегімен географиялық координаттар;
- д) тасымалдау құралының аспасының тербеліс амплитудаларын амплитудаларын (итергіштік өлшеу бойынша тегістігі);
- е) IRI халықаралық жүйесі бойынша бойлық тегістік;
 - бойлық тегістікті өлшеу диапазоны: 2-ден 10 мм/м-ге дейін;
 - бойлық тегістікті өлшеудің жұмыс жылдамдығы: 50 км/сағ;
- е) "FWD-RDT иілім өлшеуіш" тіркестірілетін қондырғы көмегімен жол төсемдерінің беріктігі;

- жол төсемінің майысуы, 0,1-ден 3,0 мм-ге дейін

ж) ПКРС-2РДТ аспабы көмегімен ілінісу коэффициенті;

- ілінісу коэффициентін өлшеудің жұмыс жылдамдығы, 60 шк/сағ;

и) бейнекескін бойынша сызықты өлшемдерін өлшеуді қамтамасыз ететін бейнетіркеу;

к) ОКО-2 георадары көмегімен жол төсемінің беткі қабат астындағы қатпарлар қалыңдығы;

л) жол төсемесінің жарықтандырылуын;

м) бағдарланатын пернетақта көмегімен инженерлік жабдықтың параметрлерін тіркеуді өлшейді.

5.4 Өлшеу жүргізуге шартына қойылатын талаптар

а) Жол төсемелерінің серпімділік модулін анықтау ҚР СТ 1377 [4] ережелеріне сәйкес жылдың есептелу мерзімінде жүргізу ұсынылады. ҚР СТ 1293 (А қосымшасы) ережелерін қолданып, өлшеу нәтижелерін жылдың есептелу мерзіміне келтіру бойынша серпімділік модулін жылдың басқа мерзімдерінде де анықтауға рұқсат етіледі.

б) Құрамында битім бар материалдардан салынған қабаттары бар жол төсемелерінің серпімді динамикалық иілулері жамылғы температурасы 20С-ден 50 С-ға дейінгі болған жағдайда өлшенуі қажет. Байланыссыз материалдардан салынған қабаттардағы өлшеулер 5 С төмен емес температурада жүргізіледі.

в) Жамылғының ілінісу қасиеттері ауаның есептук температурасы 20 С болғанда ылғалды жамылғыда өлшенген бойлық ілінісу коэффициентімен бағаланады. Жол жамылғысының ілінісу қасиеттерін жаңбырлы ауа райында және жаңбыр жауғаннан кейін 2-3 сағат ішінде өлшеуге рұқсат етілмейді.

г) Қызқы кезеңде (ауа температурасы 0 С төмен болғанда), жаңбыр жауып тұрғанда және ылғал жамылғыда тегістікті өлшеуге тиым салынады.

5.5 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар

а) Автомобиль қауіпсіздігіне талаптартар КО ТР 018/2011 [6] бойынша қойылаты.

б) Автомобильдің өлшеу нүктелері арасында қозғалып тұрғандағы ұсынылатын жылдамдығы және өлшеу құралын пайдаланудың сатылық нұсқаулығы өндірушінің пайдалану нұсқаулығына сәйкес анықталады. Геометриялық параметрлерді, тегістікті, ілінісу коэффициентін өлшеу кезінде зертхананың жылдамдығын шектеу ұсынылады:

- геометриялық элементтерді өлшеу кезіндегі жұмыс жылдамдығы: 25 шк/сағ.;

- тегістікті өлшеу кезіндегі жұмыс жылдамдығы: 50 шк/сағ.;

- ілінісу коэффициенті өлшеу кезіндегі жұмыс жылдамдығы: 60 шк/сағ.

в) Өлшеулерді жоғары дәлдікпен жүргізу үшін зертхана кешенінің компоненттерін калибрлеу қажет.

5.6 Өлшеу жүргізуге дайындалу тәртібі

Жылжымалы жол зертханасын жұмысқа дайындау жұмыстары мыналардан тұрады:

а) жылжымалы жол зертханасын жұмысқа дайындау жұмыстары өлшеу кешендерінің барлық түйіндерінің жұмысқа жарамдылығын тексеруден және бақылау-өлшеу аппаратурасын қосудан тұрады.

б) жұмыс жүргізу алдында қондырғыны дайындаушының пайдалану жөніндегі нұсқаулығына сәйкес көлік құралын таңдауа барлық ұсынымдарды, кешенді орнату және автомобильді дайындау жөніндегі нұсқаулықтарды ескеру қажет.

в) техникалық байқау және жөндеу кестесін сақтау сынақ кешенінің ұзақ уақыттар тоқтаусыз жұмыс істеуін қамтамасыз етеді, автомобиль өндірушінің ұсынымдарына сәйкес техникалық қызмет көрсетуден өтуі қажет.

г) әрбір мәліметтерді жинау алдында оператор келесі дайындық шараларын орындауы қажет:

- шиналардағы қысымды тексеру және оларды өндірушінің техникалық талаптарына сәйкес ретке келтіру;

- шинаның күйін тексеру (баланс, шеңбер пішініне сәйкес келуі);

- жүріп өткен құрылғының жылжуын тексеру;

- лазерлі құрылғылар линзаларында ластың, ылғалдың немесе зақымданулардың бар-жоғын тексеру, қажет болса тазалау;

- лазерлік құрылғылардың тексеру немесе тазалау кезінде қуат көздерінен ажыратылып тұрғанына көз жеткізу;

- барлық компьютерлердің тиісті қуат көздеріне қосылып тұрғанына көз жеткізу;

- ДК-тің мәліметтерді өңдеу блогына қосылып тұрғанын тексеру;

- жүріп өткен аралық құрылғысының кабелі мәліметтерді өңдеу блогына қосылып тұрғанын тексеру;

- электр қуатын беру кабелінің мәліметтерді өңдеу блогына қосылып тұрғанын тексеру.

д) *өлшеу-есептеу кешеніне техникалық қызмет көрсету.*

е) *жүйені пайдалану алдында дайындау.* Өлшеулерді бастар алдында өлшек кешенінің негізгі элементтері мен параметрлерін (әрбір өлшеу жүргізу алдында тексеріледі), барлық кабелдерді және қосылуларды тексеру қажет.

ж) *ДК пайдалану алдында күйге келтіру.* Мәліметтерді жинау экраны күту тәртібінде мәліметтерді жинау үдерісі іске қосылғанға дейін барлық жүйелерді тексеру үшін қолданылады.

и) *өлшеу кешенінің компоненттерін калибрлеу.* Өлшеу кешенінің компоненттері мерзімді калибрлеуді талап етеді.

5.7 Өлшеу жүргізу тәртібі

а) Өлшеу жүргізу алдында автомобиль жолының зерттеліп жатқан телімі туралы техникалық ақпаратты анықтайды, зерттеліп жатқан жол туралы бастапқы ақпаратты (техникалық санаты, жол төсемесінің құрылымы және т.б.) алады, жолдың ерекше телімдерінің шекараларын белгілейді.

- б) Тікелей сынақ жүргізу үшін бағдарламалық баптауды жүзеге асыру қажет.
 - в) Оператор компьютердегі пернені баса отырып, өлшеу жүргізу туралы белгі береді.
 - г) Өлшеу құрылғылары өлшеніп жатқан параметрлердің алынған мәндерін тіркейді.
- Өлшеу нәтижелері автоматты түрде компьютердің жадына келіп түседі.
- д) Өлшеу нәтижелері мәліметтер жинау компьютеріне беріледі.

5.8 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі

Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу:

а) *жол жамылғыларының бойлық тегістігін бағалау:*

- бойлық пішін автомобиль корпусы мен жол жамылғысының арасындағы автомобиль корпусының тік қозғалысының жылжуын есептеу жолымен есептелінеді. Биіктік айырмаларының бұл мағыналары жол жамылғысының тегістігін сипаттайтын халықаралық тегістік индексінің статикалық мәліметтерін анықтау үшін қолданылады;

- салу, қайта салу, күрделі жөндеу және пайдалану кезіндегі жол негізі мен жамылғысының тегістігін бағалау өлшеу нәтижесінде алынған IRI (м/шқ) халықаралық тегістік индексінің мәндерді ҚР ЕР 218-03 "Жол жамылғыларының тегістігін бағалау бойынша нұсқаулықта" [7] келтірілген мәндермен салыстыру арқылы жүзеге асырылады;

б) *жол жамылғыларының көлденең тегістігін бағалау:*

- жол жамылғыларының көлденең тегістігін (бұзылу) бағалау өлшеуден алынған нәтижелер негізінде жүзеге асырылады;

- бұзылу тереңдігі бойынша жолдың пайдалану күйін бағалау әрбір дара телімге бұзылудың $h_{\text{кc}}$ орташа есептік тереңдігін ұйғарынды және шекті ұйғарынды мәнін салыстыру жолымен жасалады;

- жол қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз етуге арналған жол жамылғыларының ілінісу коэффициенті мен кедір-бұдырлығының ұйғарынды мәндері ҚҚР ҚНЖЕ 3.03.-09 "Автомобиль жолдары" (8.4.19-т.) [8] , ҚР СТ 1279 "Жол жамылғысының кедір-бұдырлығын және автомобиль дөңгелегінің жол жамылғысымен ілінісу коэффициентін анықтау әдістері" [9], ҚР ЕР 218-29 "Автомобиль жолдарын жөндеудің және күтудің техникалық ережелері" [10] нормативтік құжаттар талаптарына сәйкес келуі қажет;

- бұзылу тереңдігі ұйғарынды мәнінен көп болған жол телімдері автомобиль қозғалысына қауіпті телімге жатады және бұзылуларды жою бойынша шұғыл ус-шараларды жүргізуді талап етеді.

в) *автомобиль жолы элементтерінің геометриялық параметрлерін бағалау:*

- автомобиль жолдарын геометриялық параметрлерін бағалауда жүру бөлігінің, шеткі нығайту жолақтарының, жиектердің, айыру жолағының нақты ені, жер

жамылғысы жиектерінің биіктігі, жер төсемесі құламаларының тіктігі, көлденең еңістердің шамасы, пландағы және бойлық пішіндегі қисықтардың радиусы, үйінділердің биіктігі және шұңқырлардың тереңдігі және т.б. анықталады;

- көлденең пішін параметрлері әрбір ерекше жол телімінде, 1 шқ-ға өлшеу жүргізу арқылы анықталады;

- үйінділердің биіктігі, шұңқырлардың тереңдігі және құламалардың тіктігі әрбір ерекше телімде өлшенеді;

- санатына қарай автомобиль жолының жүрі бөлігі мен жер төсемесінің көлденең пішінінің талап етілетін параметрлері ҚР ҚНЖЕ 3.03-09 құжатының 5.1.1 кестесінде келтірілген [8].

5.9 Пайдалану кезінде қауіпсіздікке қойылатын талаптар

- а) Автомобиль қауіпсіздігіне қойылатын талаптар КО ТР 018-2011 бойынша [6].

- б) Сынақ кешенін пайдалануды ҚР ҚНЖЕ 1.03-05 [11] және өндірушінің пайдалану құжаттарының талаптарына сәйкес жүргізілуі қажет.

- в) Автомобиль жолдарын паспорттау бойынша жұмыстар тәуліктің күндізгі уақытында жүргізілетін кешен үшін платформа ретінде қолданылатын автомобиль жол белгілерімен немесе қызғылт түсті жалтылдайтын шамшырақпен ҚР СТ 2607 [12] талаптарына сәйкес қосымша жабдықталады. Жалтылдайтын шамшырақтар автомобильдің төбесіне орнатылуы қажет, ал қажетті жол белгілері автомобильдің артқы бөлігіне орналастырылады.

- г) Жұмыс басталар алдында өлшеуге тарьылған мамандар қауіпсіздік техникасы журналында тиісті белгілеулер арқылы еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы жөніндегі нұсқаудан өтуі қажет.

- д) Қондырғыны жарамды күйінде ұстауға жауапты тұлғалар қондырғыны дайындаушының пайдалану құжатындағы талаптарға сәйкес оған техникалық қызмет көрсетуге және жөндеу жүргізуге міндетті.

6 КП 514 СМП "Трасса" жылжымалы кешенді жол зертханасы (Саратов қаласы)

6.1 Жалпы талаптар

КП 514 СМП "Трасса" жылжымалы кешенді жол зертханасы (КП-514МП зертханасының жетілдірілген үлгісі) автомобиль жолдарын диагностикалау, паспорттау, көліктік-пайдалану күйін қадағалауға арнаған.

Жолдардың негізгі геометриялық параметрлерін (трасса планын, бойлық және көлденең пішіндерді), жол төсемдерінің беріктігін, ілінісу қасиеттерін, төсем тегістігін, қозғалыс қарқыны мен құрамын өлшеуді, жолдың құрылымдық элементтерінің бар болуын және олардың жағдайын анықтауды қамтамасыз етеді [13, 14]. AMAC (Vectra, Франция), ARAN (Fugro, Канада), Road Surface Vehicle (GREENWOOD Engineering,

Дания), Hawkeye 2000 (ARRB, Австралия) секілді зертханалардың баламасы болып табылады. "ТРАССА" зертханасын ерекшелейтін айырмашылығы жоғары үнемділігі, автономдығы, жиынтықтылығы, параметрлер дәлдігі болып табылады.

6.2 Жабдық құрамы

КП 514 СМП "Трасса" жылжымалы кешенді жол зертханасы негізгі Ford Transit Jumbo, Ford Transit Van, Iveco Daily, Fiat Ducato, Volkswagen Crafter, Peugeot Boxer, ГАЗ-3221, ГАЗ-2217 автомобильдерінің шассиіне орналастырылады (6.1-сурет).

6.1-сурет - КП 514 СМП "Трасса" жылжымалы кешенді жол зертханасы

Жабдықтың негізгі құрамы мыналардан тұрады:

а) төмендегі жабдықтардан тұратын серверлік шкаф:

- серверлік тіреуге тұрақты түрде орнатылған өнеркәсіптік атқарымдағы компьютер ;
- өлшеу жүйелерін санын арттыру мүмкіндігі бар басқару модулі;
- шынайы уақытта өздігінен диагностикалайтын модулі бар өлшеу жүйелерінің қуат көзін алуды бағдарламалық басқару атқарымына ие қуат көзін бақылаушы;
- 1Gbit/s жіткізу қабілетіне ие желілік шо,ырлауыш;

-б) 1 мм жүріп өткен жолды өлшеу дискреттілігі бар зертхана дөңгелегінің күпшегіндегі жүріп өткен жол құрылғысы;

в) бұрылу кронштейніндегі негізгі манитор;

г) салонның жабдықталуы: операторлық үстелі, оператордың орындығы, стеллаж, қосымша жұмыс орны, аспалы сөрелер, сейф, көлікке өлшеу құралдарын бекіту орны;

д) өлшеу құралдары мен электр қуатын беру құрылғыларын қосуға арналған кабелді ажыратқыш.

Кешенді жол зертханасы келесінегізгі жүйелерден құралады:

- геометриялық параметрлерді өлшеу жүйесі;

- шанақтың орын ауыстыруын өтейтін жүйе (ШОӨЖ);
- IRI халықаралық көрсеткіші бойынша жол төсемдерінің тегістігін өлшеу жүйесі;
- үш сандық бейнекамераларды қолдана отырып, автокөлік жолдарының көріністік бейнетүсірілімі жүйесі;
- "ОКО-2" георадар негізіндегі беткі қабат астындағы барлау жүйесі;
- жамылғыны автоматты түрде бейнеақаулайтын жүйе;
- көлденең тегістік (пішін) параметрлерін өлшеу жүйесі;
- ерекше нүктелер мен нысандарды тіркеу жүйесі,
- жол төсемесінің беріктігін өлшеуге арналған "Дина-3М" жүйесі,
- көлік ағынының параметрлерін бейте талдағыш;
- инженерлік құрылыстардың күйін бағалау жүйесі;
- шанақтың орын ауыстыруын өтейтін жүйе;
- жол жамылғысының тегістігін өлшеу жүйесі;
- автомобиль жолын кең көлемде бейнетүсіретін жүйе;
- "ОКО-2" георадар негізіндегі беткі қабат астындағы барлау жүйесі;
- жол жамылғыларын автоматты түрде бейнеақау жүйесі;
- көлденең тегістік (пішін) параметрлерін өлшеу жүйесі;
- ерекше нүктелер мен нысандарды тіркеу жүйесі,
- жол төсемесінің беріктігін өлшеуге арналған "Дина-3М" жүйесі;
- көлік ағынының параметрлерін бейте талдағыш;
- инженерлік құрылыстардың күйін бағалау жүйесі;

6.3 Өлшенетін параметрлер

Кешенді жол зертханасы келесі параметрлерді өлшеуге мүмкіндік береді:

а) *КИБЖ кішікөлемді интеграцияланған бағыттауыш жүйесінің негізінде геометриялық параметрлерді өлшеу жүйесі.* Көрсеткіштері, орнатылып қойылған GPS-қабылдағышының мәліметтері бойынша ары қарай түзетулері енгізіліп, аппараттық деңгейде интеграцияланатын, микромеханикалық тіркегіштерінің (акселерометрлер, айналу тіркегіштері) блогы қолданылады;

б) *шанақтың орын ауыстыруын өтейтін жүйе (ШОӨЖ).* арақашықтықты 4 ультрадыбыстық тіркегіші автокөлік астында бекітілген, зертхана бұрыштары бойынша орналастырылған. Автокөлік жолдарының геометриялық параметрлерін өлшеу кезінде төсемге қатысты шанақ тербелісіне түзетулерді енгізуді қамтамасыз етеді;

в) *IRI халықаралық көрсеткіші бойынша жол төсемдерінің тегістігін өлшеу жүйесі.* Төселім жолақтары бойынша зертхананың шанағының астында орнатылатын, лазерлік тіркегіштен және акселерометрдан тұратын екі моноблокты құрайды;

г) *үш сандық бейнекамераларды қолдана отырып, автокөлік жолдарының көріністік бейнетүсірілімі жүйесі, 70 км/сағ жылдамдыққа дейінгі көлденең жазықтықтағы қамту бұрышы 180° асып түсетін бейнені алуды қамтамасыз етеді.* Жол төсемінің және жол жабдықталуы элементтерінің күйін тіркеуге және бағалауға мүмкіндік береді. Қала

көшелерінің жолдарын төлқұжаттандыруға және қала көшелерінің жоспарын жасауға қолданылуы мүмкін;

д) *"ОКО-2" георадар негізіндегі беткі қабат астындағы барлау жүйесі* жол құрылымының қатпарларын анықтау үшін. Қолданылатын блокқа қатысты барлау тереңдігі 1,5; 3,0; 15,0 м құрайды;

е) жоғары жылдамдықты сызықты Dalsa Piranha 2 камерасы негізіндегі *төсемді автоматты бейнедефектациялау жүйесі*. Қамтып алу жолағының ені 4 м құраған кездегі 1 мм рұқсат етілген қабілеттегі жол төсемінің бейнесін алуды қамтамасыз етеді. Компьютерлік өңдеу жеке жырақтарды, жырақтар торын, ойдымдарды ерекшелеуге, ақаулардың картограммасын, жол телімі бойынша жинақтама тізімдемесін және басқаларын жасауға мүмкіндік береді;

ж) қамтып алу ені 4 м-ді құрайтын лазерлік сәуле бойынша *көлденең тегістіктің (профилдің) параметрлерін өлшеу жүйесі*. Оның құрамына, төбедегі арнайы фермада және автокөліктің артқы бамперінде бекітілетін, 2 жоғары жылдамдықты ақ-қара түсті камералар мен 2 жазықтықтық лазерлер кіреді. Көлденең профил сызығы қамтып алу жолағы бойынша монитор экранына масштабты түрінде шығарылады. Жол сораптарының максималды тереңдігін автоматты анықтауға, тізімдемені қалыптастыруға мүмкіндік береді;

и) бағдараланатын пернетақтамен *өзіне тән нүктелерді және нысандарды тіркеу жүйесі*. Өлшеу жүргізу барысында нысандардың орналасуының параметрлерін (басы, аяғы, жолға қатысты орналасуын) анықтай отырып, өзіне тән нүктелерді (ақаулар, өзіндік жер телімдері, құралдар мен жабдықтар элементтері және өзгелерін) тіркеуге мүмкіндік береді;

к) *"Дина-3М" жол төсемдерінің беріктігін өлшеу жүйесі*. Акселерометрикалық тіркегіштер қолданылады. Динамикалық жүктеме кезінде жол төсемінің құрылымдарының серпімділік модулі есептелінеді.

- серпімді иілуді анықтау дәлдігі $\pm 0,02$ мм;
- иілу ойығының бақыланатын бөлігінің радиусы 1,5 м;

л) *көлік ағынының параметрлерінің бейнеталдаушысы* зертхананың шанағында бекітілетін жылжымалы пневмодіңгекте орнатылады;

- техникалық сипаттамалары: қадағаланатын қозғалыс жолақтарының саны 6-ға дейін;

- алынатын параметрлер: қарқындылық, 5 топ бойынша көлік ағынының құрамы, қозғалыс жылдамдықтары, автокөліктер арасындағы интервалдар;

м) *инженерлік құрылыстардың күйін бағалау жүйесі*. Планшеттік компьютер, цифрлі камера мен қосымша бағдарланатын пернетақта негізінде орындалған. Түрлі инженерлік құрылымдардың және автожолдарының жабдықтау элементтерінің (өтпелер, құбырлар, көпірлер, жол өткізгіштер, құламалар, қабыспалар, автобус аялдамасы, қоршаулар мен басқаларын) диагностикасын нысанның карточкасын

электронды түрде толтыру арқылы жасауға мүмкіндік береді. Нысандардың және оның жеке элементтерінің фототүсірілімін, және де ақпаратты сыртқы мәліметтер банкіне беруді қамтамасыз етеді;

н) КИБЖ кішікөлемді интеграцияланған бағыттауыш жүйесінің негізінде геометриялық параметрлерді өлшеу жүйесі. Көрсеткіштері, орнатылып қойылған GPS-қабылдағышының мәліметтері бойынша ары қарай түзетулері енгізіліп, аппараттық деңгейде интеграцияланатын, микромеханикалық тіркегіштерінің (акселерометрлер, айналу тіркегіштері) блогы қолданылады;

п) шанақтың орын ауыстыруын өтейтін жүйе (ШОӨЖ). арақашықтықты 4 ультрадыбыстық тіркегіші автокөлік астында бекітілген, зертхана бұрыштары бойынша орналастырылған. Автокөлік жолдарының геометриялық параметрлерін өлшеу кезінде төсемге қатысты шанақ тербелісіне түзетулерді енгізуді қамтамасыз етеді;

р) IRI халықаралық көрсеткіші бойынша жол төсемдерінің тегістігін өлшеу жүйесі. Төселім жолақтары бойынша зертхананың шанағының астында орнатылатын, лазерлік тіркегіштен және акселерометрдан тұратын екі моноблокты құрайды;

с) үш сандық бейнекамераларды қолдана отырып, автомобиль жолдарының көріністік бейнетүсірілімі жүйесі, 70 км/сағ жылдамдыққа дейінгі көлденең жазықтықтағы қамту бұрышы 180° асып түсетін бейнені алуды қамтамасыз етеді. Жол төсемінің және жол жабдықталуы элементтерінің күйін тіркеуге және бағалауға мүмкіндік береді. Қала көшелерінің жолдарын төлқұжаттандыруға және қала көшелерінің жоспарын жасауға қолданылуы мүмкін;

т) "ОКО-2" георадар негізіндегі беткі қабат астындағы барлау жүйесі жол құрылымының қатпарларын анықтау үшін. Қолданылатын блокқа қатысты барлау тереңдігі 1,5; 3,0; 15,0 м құрайды;

у) жоғары жылдамдықты сызықты Dalsa Piranha 2 камерасы негізіндегі автокөлік жолдарының төсемдерін автоматты бейнедефектациялау жүйесі. Қамтып алу жолағының ені 4 м құраған кездегі 1 мм рұқсат етілген қабілеттегі жол төсемінің бейнесін алуды қамтамасыз етеді. Компьютерлік өңдеу жеке жырақтарды, жырақтар торын, ойдымдарды ерекшелеуге, ақаулардың картограммасын, жол телімі бойынша жинақтама тізімдемесін және басқаларын жасауға мүмкіндік береді;

ф) Қамтып алу ені 4 м құрайтын лазерлік сәуле бойынша көлденең тегістіктің (профилдің) параметрлерін өлшеу жүйесі. Оның құрамына, төбедегі арнайы фермада және автокөліктің артқы бамперінде бекітілетін, 2 жоғары жылдамдықты ақ-қара түсті камералар мен 2 жазықтықтық лазерлер кіреді. Көлденең профил сызығы қамтып алу жолағы бойынша монитор экранына масштабты түрінде шығарылады. Жол сораптарының максималды тереңдігін автоматты анықтауға, тізімдемені қалыптастыруға мүмкіндік береді;

х) бағдараланатын пернетақтамен өзіне тән нүктелерді және нысандарды тіркеу жүйесі. Өлшеу жүргізу барысында нысандардың орналасуының параметрлерін (басы,

аяғы, жолға қатысты орналасуын) анықтай отырып, өзіне тән нүктелерді (ақаулар, өзіндік жер телімдері, құралдар мен жабдықтар элементтері және өзгелерін) тіркеуге мүмкіндік береді;

ц) "Дина-3М" жол төсемдерінің беріктігін өлшеу жүйесі. Акселерометрикалық тіркегіштер қолданылады. Динамикалық жүктеме кезінде жол төсемінің құрылымдарының серпімділік модулі есептелінеді.

- серпімді майысуды анықтау дәлдігі $\pm 0,02$ мм;
- майысу ойығының бақыланатын бөлігінің радиусы 1,5 м;

ш) көлік ағынының параметрлерінің бейнеталдаушысы зертхананың шанағында бекітілетін жылжымалы пневмодіңгекте орнатылады;

- техникалық сипаттамалары: қадағаланатын қозғалыс жолақтарының саны 6-ға дейін;

- алынатын параметрлері: қарқындылық, 5 топ бойынша көлік ағынының құрамы, қозғалыс жылдамдықтары, автокөліктер арасындағы интервалдар;

э) инженерлік құрылыстардың күйін бағалау жүйесі. Планшеттік компьютер, сандық камера мен қосымша бағдарланатын пернетақта негізінде орындалған. Түрлі инженерлік құрылымдардың және автожолдарының жабдықтау элементтерінің (өтпелер, құбырлар, көпірлер, жол өткізгіштер, құламалар, жанасулар, автобус аялдамасы, қоршаулар мен басқаларын) диагностикасын нысанның карточкасын электронды түрде толтыру арқылы жасауға мүмкіндік береді. Нысандардың және оның жеке элементтерінің фототүсірілімін, электронды журнал жүргізуді және де ақпаратты сыртқы мәліметтер банкіне беруді қамтамасыз етеді.

6.4 Өлшеу жүргізу шарттарына қойылатын талаптар

а) Жол төсемелерінің серпімділік модулін анықтау ҚР СТ 1377 [4] ережелеріне сәйкес жылдың есептелу мерзімінде жүргізу ұсынылады. ҚР СТ 1293 (А қосымшасы) [5] ережелерін қолданып, өлшеу нәтижелерін жылдың есептелу мерзіміне келтіру бойынша серпімділік модулін жылдың басқа мерзімдерінде де анықтауға рұқсат етіледі.

б) Құрамында битім бар материалдардан салынған қабаттары бар жол төсемелерінің серпімді динамикалық иілулері жамылғы температурасы 20С-ден 50 С-ға дейінгі болған жағдайда өлшенуі қажет. Байланыссыз материалдардан салынған қабаттардағы өлшеулер 5 С төмен емес температурада жүргізіледі.

в) Жамылғының ілінісу қасиеттері ауаның есептук температурасы 20 С болғанда ылғалды жамылғыда өлшенген бойлық ілінісу коэффициентімен бағаланады. Жол жамылғысының ілінісу қасиеттерін жаңбырлы ауа райында және жаңбыр жауғаннан кейін 2-3 сағат ішінде өлшеуге рұқсат етілмейді.

г) Қысқы кезеңде (ауа температурасы 0 С төмен болғанда), жаңбыр жауып тұрғанда және ылғал жамылғыда тегістікті өлшеуге тиым салынады.

6.5 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар

а) Автомобиль қауіпсіздігіне талаптартар КО ТР 018/2011 [6] бойынша қойылаты.

б) Автомобильдің өлшеу нүктелері арасында қозғалып тұрғандағы ұсынылатын жылдамдығы және өлшеу құралын пайдаланудың сатылық нұсқаулығы өндірушінің пайдалану нұсқаулығына сәйкес анықталады. Геометриялық параметрлерді, тегістікті, ілінісу коэффициентін өлшеу кезінде зертхананың жылдамдығын шектеу ұсынылады:

- кең ауқымды (көлденең жазықтықтағы қармау бұрышы 180° көп) бейне түсіру кезіндегі жұмыс жылдамдығы: 70 шқ/сағ.;

в) *шиналардағы қысымды мерзімді өлшеуге ұсынылады және негізгі автомобильді дайындаушының бекіткен мәнінде ұстау қажет.*

г) өлшеулерді жоғары дәлдікпен жүргізу үшін зертхана кешенінің компоненттерін калибрлеу қажет.

6.6 Өлшеу жүргізуге дайындалу тәртібі

Жылжымалы жол зертханасын жұмысқа дайындау жұмыстары мыналардан тұрады:

а) жылжымалы жол зертханасын жұмысқа дайындау жұмыстары өлшеу кешендерінің барлық түйіндерінің жұмысқа жарамдылығын тексеруден және бақылау-өлшеу аппаратурасын қосудан тұрады.

б) жұмыс жүргізу алдында қондырғыны дайындаушының пайдалану жөніндегі нұсқаулығына сәйкес көлік құралын таңдауа барлық ұсынымдарды, кешенді орнату және автомобильді дайындау жөніндегі нұсқаулықтарды ескеру қажет.

в) техникалық байқау және жөндеу кестесін сақтау сынақ кешенінің ұзақ уақыттар тоқтаусыз жұмыс істеуін қамтамасыз етеді, автомобиль өндірушінің ұсынымдарына сәйкес техникалық қызмет көрсетуден өтуі қажет.

г) әрбір мәліметтерді жинау алдында оператор келесі дайындық шараларын орындауы қажет:

- шиналардағы қысымды тексеру және оларды өндірушінің техникалық талаптарына сәйкес ретке келтіру;

- шинаның күйін тексеру (баланс, шеңбер пішініне сәйкес келуі);

- жүріп өткен құрылғының жылжуын тексеру;

- лазерлі құрылғылар линзаларында ластың, ылғалдың немесе зақымданулардың бар-жоғын тексеру, қажет болса тазалау;

- лазерлік құрылғылардың тексеру немесе тазалау кезінде қуат көздерінен ажыратылып тұрғанына көз жеткізу;

- барлық компьютерлердің тиісті қуат көздеріне қосылып тұрғанына көз жеткізу;

- ДК-тің мәліметтерді өңдеу блогына қосылып тұрғанын тексеру;

- жүріп өткен аралық құрылғысының кабелі мәліметтерді өңдеу блогына қосылып тұрғанын тексеру;

- электр қуатын беру кабелінің мәліметтерді өңдеу блогына қосылып тұрғанын тексеру.

д) *өлшеу-есептеу кешеніне техникалық қызмет көрсету.*

е) *жүйені пайдалану алдында дайындау*. Өлшеулерді бастар алдында өлшек кешенінің негізгі элементтері мен параметрлерін (әрбір өлшеу жүргізу алдында тексеріледі), барлық кабелдерді және қосылуларды тексеру қажет.

ж) *ДК пайдалану алдында күйге келтіру*. Мәліметтерді жинау экраны күту тәртібінде мәліметтерді жинау үдерісі іске қосылғанға дейін барлық жүйелерді тексеру үшін қолданылады.

и) *өлшеу кешенінің компоненттерін калибрлеу*. Өлшеу кешенінің компоненттері мерзімді калибрлеуді талап етеді.

6.7 Өлшеу жүргізу тәртібі

а) Өлшеу жүргізу алдында автомобиль жолының зерттеліп жатқан телімі туралы техникалық ақпаратты анықтайды, зерттеліп жатқан жол туралы бастапқы ақпаратты (техникалық санаты, жол төсемесінің құрылымы және т.б.) алады, жолдың ерекше телімдерінің шекараларын белгілейді.

б) Тікелей сынақ жүргізу үшін бағдарламалық баптауды жүзеге асыру қажет.

в) Оператор компьютердегі пернені баса отырып, өлшеу жүргізу туралы белгі береді.

г) Өлшеу құрылғылары өлшеніп жатқан параметрлердің алынған мәндерін тіркейді. Өлшеу нәтижелері автоматты түрде компьютердің жадына келіп түседі.

д) Өлшеу нәтижелері мәліметтер жинау компьютеріне беріледі.

6.8 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі

а) *жол жамылғыларының бойлық тегістігін бағалау:*

- бойлық пішін автомобиль корпусы мен жол жамылғысының арасындағы автомобиль корпусының тік қозғалысының жылжуын есептеу жолымен есептелінеді. Биіктік айырмаларының бұл мағыналары жол жамылғысының тегістігін сипаттайтын халықаралық тегістік индексінің статикалық мәліметтерін анықтау үшін қолданылады;

- салу, қайта салу, күрделі жөндеу және пайдалану кезіндегі жол негізі мен жамылғысының тегістігін бағалау өлшеу нәтижесінде алынған IRI (м/шқ) халықаралық тегістік индексінің мәндерді ҚР ЕР 218-03 "Жол жамылғыларының тегістігін бағалау бойынша нұсқаулықта" [7] келтірілген мәндермен салыстыру арқылы жүзеге асырылады;

- камералық өңдеуден кейін тегістікті бағалау нәтижелері [7]-ке сәйкес ақпара беру үлгісіне енгізіледі.

б) *жол жамылғыларының көлденең тегістігін бағалау:*

- жол жамылғыларының көлденең тегістігін (бұзылу) бағалау өлшеуден алынған нәтижелер негізінде жүзеге асырылады;

- бұзылу тереңдігі бойынша жолдың пайдалану күйін бағалау әрбір дара телімге бұзылудың $h_{\text{кс}}$ орташа есептік тереңдігін ұйғарынды және шекті ұйғарынды мәнін салыстыру жолымен жасалады;

- жол қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз етуге арналған жол жамылғыларының ілінісу коэффициенті мен кедір-бұдырлығының ұйғарынды мәндері ҚҚР ҚНЖЕ 3.03.-09 "Автомобиль жолдары" (8.4.19-т.) [8] , ҚР СТ 1279 "Жол жамылғысының кедір-бұдырлығын және автомобиль дөңгелегінің жол жамылғысымен ілінісу коэффициентін анықтау әдістері" [9], ҚР ЕР 218-29 "Автомобиль жолдарын жөндеудің және күтудің техникалық ережелері" [10] нормативтік құжаттар талаптарына сәйкес келуі қажет;

- бұзылу тереңдігі ұйғарынды мәнінен көп болған жол телімдері автомобиль қозғалысына қауіпті телімге жатады және бұзылуларды жою бойынша шұғыл ус-шараларды жүргізуді талап етеді.

в) *автомобиль жолы элементтерінің геометриялық параметрлерін бағалау:*

- автомобиль жолдарын геометриялық параметрлерін бағалауда жүру бөлігінің, шеткі нығайту жолақтарының, жиектердің, айыру жолағының нақты ені, жер жамылғысы жиектерінің биіктігі, жер төсемесі құламаларының тіктігі, көлденең еңістердің шамасы, пландағы және бойлық пішіндегі қисықтардың радиусы, үйінділердің биіктігі және шұңқырлардың тереңдігі және т.б. анықталады;

- көлденең пішін параметрлері әрбір ерекше жол телімінде, 1 шқ-ға өлшеу жүргізу арқылы анықталады;

- үйінділердің биіктігі, шұңқырлардың тереңдігі және құламалардың тіктігі әрбір ерекше телімде өлшенеді;

- санатына қарай автомобиль жолының жүрі бөлігі мен жер төсемесінің көлденең пішінінің талап етілетін параметрлері ҚР ҚНЖЕ 3.03-09 құжатының 5.1.1 кестесінде келтірілген [8].

6.9 Пайдалану кезінде қауіпсіздікке қойылатын талаптар

а) Автомобиль қауіпсіздігіне қойылатын талаптар КО ТР 018-2011 бойынша [6].

б) Сынақ кешенін пайдалануды ҚР ҚНЖЕ 1.03-05 [11] және өндірушінің пайдалану құжаттарының талаптарына сәйкес жүргізілуі қажет.

в) Зертханалық кешен үшін платформа ретінде қолданылатын автомобиль жол белгілерімен немесе қызғылт түсті жалтылдайтын шамшырақпен ҚР СТ 2607 [12] талаптарына сәйкес қосымша жабдықталады. Жалтылдайтын шамшырақтар автомобильдің төбесіне орнатылуы қажет, ал қажетті жол белгілері автомобильдің артқы бөлігіне орналастырылады.

г) Жұмыс басталар алдында өлшеуге тарбылған мамандар қауіпсіздік техникасы журналында тиісті белгілеулер арқылы еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы жөніндегі нұсқаудан өтуі қажет.

д) Қондырғыны жарамды күйінде ұстауға жауапты тұлғалар қондырғыны дайындаушының пайдалану құжатындағы талаптарға сәйкес оған техникалық қызмет көрсетуге және жөндеу жүргізуге міндетті.

7 "Дорога-ПРО". Бейнеқаулау. Жол жамылғысының ақауларын тіркеу ("Титул-2005" ЖШҚ)

7.1 Жалпы талаптар

"Дорога-ПРО" бағдарламалық-өлшеу кешені орындалған жөндеу жұмыстарының сапасын және автомобиль жолдарын күту деңгейін бақылау үшін диагностикалау, поаспорттау және түгендеу жұмыстары кезінде автомобиль жолдарының көліктік-пайдалану күйі туралы ақпарат жинауға арналған [15, 16].

"Бейнеқаулар" модулі "Дорога-ПРО" бағдарламалық-өлшеу кешенінің (бұдан әрі - БӨК) құрамдық бөлігі болып табылады, ол жылжымалы диагностикалау зертханасына орнатылған. Ол келесі мүмкіндіктерге ие:

- жолақтарды қамту ені 3,75 м және көлемі 1 мм ақауларды тіркеу мүмкіншілігіне ие сызықтық камерамен автомобиль жолының жамылғысын бейне түсіреді;
- жол жамылғысының ақауларын (жол төсемесінің жарықшақтарын, шұңқырларын, шөгулерін, ойықтарын және т.б.) және олардың геометриялық сипаттамаларын (алаңы, ұзындығы және т.б.) анықтайды.
- іргелес телімдерді біріктіру және технологиялық қысқа телімдерді алып тасту мүмкіндігімен ерекше телімдердің ақауларын топтастыру;
- жамылғы күйін бағалау және ақау тізімдемесі түріндегі есептік құжаттарды қалыптастыру.

7.2 Жабдық құрамы

"Дорога-ПРО" бағдарламалық-өлшеу кешені "Спецдортехника" ЖШҚ дайындаған КП-514 МП, және КП-514 СМП "Трасса" типіндегі жылжымалы жол диагностикалық зертханалар негізіндегі борттық есептеу кешенінің құрамында жұмыс істейді.

Барлық өлшеу жүйелері телімді бір жүріп өту арқылы бірнеше параметрлерді өлшеуге мүмкіндік беретін бір кешенше біріктірілен. "Дорога-ПРО" бағдарламалық-өлшеу кешені келесі жабдықтардан тұрады:

а) *"Дорога-ПРО" ПИК "Бейнетүсірілім" модулі.* Автомобиль жолдарын сандық бейнеде түсіруге арналған және алынған нәтижелер негізінде түрлі инженерлік-әкімшілік мәселелерін шешуге мүмкіндік береді. Жол жағдайын бейне түсіру жылжымалы диагностикалау зертханасының қозғалысы кезінде бір мезетте 3 немесе 5 камерамен жүзеге асырылады;

б) *"Дорога-ПРО" ПИК "Геометрия" модулі.* Төмендегі жүйелердің көмегімен автомобиль жолының геометриялық параметрлерін өлшеуге арналған:

- инерциалды гироскоптік жүйе (2 гироскоп);
- кіші габаритті біріктірілген навигациялық жүйе (КБНЖ).

Жүріп өткен жолды жалғастыру және GPS координаты арқылы өлшеу кезінде алынатын негізгі параметрлер – зертхана бағыты (градустарда), бойлық және көлденең еңіс (промилледе) туралы мәліметтер.

в)) *"Дорога-ПРО" ПИК "Тегістік" модулі.* Төмендегі жабдықтар көмегімен автомобиль жолының жамылғысының тегістігін өлшеуге арналған:

- дүмпу өлшеуіш ("дүмпу өлшеуіш" әдісімен жамылғының тегістігін өлшеу үшін зертхана құрамында тегістікті өлшеуге арналған арнайы құралдар кіруі қажет: дүмпу өлшеуіш немесе ПКРС-2У);

- "IRI" жүйесі ("IRI" әдісі бойынша автомобиль жолының микропішінін бағалау үшін зертхана жылжымалы зертхана шанағына орналастырылған ПКР-1 жүйесімен немесе "IRI" өлшеу жабдығымен жабдықталған болуы қажет);

г) *"Дорога-ПРО" ПИК "Жол бетінің бұзылуы" модулі.* Бұл модуль автомобиль жолының көлденең тегістігін (бұзылуын) өлшеуше мүмкіндік береді. Ол келесі жабдықтармен жүзеге асырылады:

- 2 бейнекамера, қамту ені 4 м-лік жамылғыны сызықтық лазерлік жарықтандыруды қолдана отырып.

- 12 құрылғысы бар, қамту ені 2,5 м-лік ультрадыбыстық төрткілдеш.

д) *"Дорога-ПРО" ПИК "Ілінісу" модулі.* Бұл модуль ПКРС-2У қонырғысымен бірлікте қолдануға арналған. ПКРС-2У қонырғысымен ілінісуді анықтау әдісінің мәні қондырғы доңғалақтарын бұғаттау кезіндегі кедергі жасаушы күштің өзгеруінде. Металлдың жалпақ тілігіне тежелген дөңгелектің күшінен иілісін сызықтық жылжу құрылғымымен өлшейді. Иілудің алынған нәтижелері ілінісу коэффициентіне ауыстырылады.

е) *"Дорога-ПРО" ПИК "Беріктік" бағдарламасы.* Бұл бағдарлама "Дина-3М" қондырғысымен бірлікте қолдануға арналған. "Дина-3М" қондырғысымен беріктікті бағалау әдісінің мәні автомобиль жолы жамылғысына аз уақытта динамикалық жүктеудің ықпалынан пайда болған иілістерді тіркеуден тұрады. Динамикалық жүктеме негізінде жамылғыда пайда болған иілу сызықтық жылжу құрылғысының немесе акселерометрикалық құрылғының көмегімен тіркеледі. Иілудің алынған мәні "Дина-3М" қондырғысын пайдалану жөніндегі нұсқаулықта көрсетілген әдістемеге сәйкес нақты серпімділік модуліне айналады.

ж) *"Дорога-ПРО" ПИК "Бейнеқаулау" модулі.* Бұл модуль келесі мүмкіндіктерді береді:

- жолақтарды қамту ені 3,75 м және көлемі 1 мм ақауларды тіркеу мүмкіншілігіне ие сызықтық камерамен автомобиль жолының жамылғысын бейне түсіреді;

- жол жамылғысының ақауларын (жол төсемесінің жарықшақтарын, шұңқырларын, шөгулерін, ойықтарын және т.б.) және олардың геометриялық сипаттамаларын (алаңы, ұзындығы және т.б.) анықтайды.

- іргелес телімдерді біріктіру және технологиялық қысқа телімдерді алып тасту мүмкіндігімен ерекше телімдердің ақауларын топтастыру;

- жамылғы күйін бағалау және ақау тізімдемесі түріндегі есептік құжаттарды қалыптастыру.

и)) *"Дорога-ПРО" ПИК "Қарқындылық" бағдарламасы.* Көлік ағынының қарқындылығын есепке алуға негізделген бағдарлама қозғалыс қарқындылығын, көлік ағынының құрамын және автокөлік құралдарының қозғалыс жылдамдығын анықтауға арналған;

к) *"Дорога-ПРО" ПИК "GPS" модулі.* Бұл модуль GPS-қабылдағыштардың барлық типтерімен бірлікте қолдануға арналған;

л) *"Дорога-ПРО" ПИК "Георадар" модулі.* Жол төсемелерін зондпен тексеруге арналған бұл жүйе жол төсемелерінің пайдалану күйін бағалауға арналған радарограммаларды алуға арналған.

м) *"Дорога-ПРО" ПИК "Электронды дала журналы" модулі.* Бұл модуль инженерлік жабдық және жайластыру нысандарын, сервис нысандары мен автокөлік қызметтерін, жол бойы жолақтар мен бөлінген алап элементтерін тіркеуге арналған.

7.3 Өлшенетін параметрлер

"Дорога-ПРО" бағдарламалық-өлшеу кешені келесі өлшеулерді жүргізеді:

- автомобиль жолының геометриялық параметрлерін анықтау;
- дүмпу өлшеуіш әдісімен жол жамылғыларының бойлық тегітігін анықтау;
- IRI әдісімен жол жамылғыларының бойлық негістігін анықтау;
- автомобиль жолдарын бейне түсіру;
- автомобиль жолдарының көлдене тегістігін (бұзылуын) өлшеу;
- жол жамылғыларының ілінісу коэффициентін анықтау;
- қатқыл жол төсемелерінің беріктігін өлшеу;
- жамылғы ақауларын бейнетіркеу;
- көлік ағынының қарқындалаған өлшеу;
- автомобиль жолдары бойынша GPS-ақпараттар жинау;
- жол төсемелерін георадарлық зондпен тексеру;
- электронды дала журналының көмегімен автомобиль жолдарын паспорттау;
- автомобиль жолдарындағы құрылыстар мен техникалық нысандарды түгендеу.

Өлшеу кезінде алынған ақпараттар борттық компьютердің қатты дискісінде сақталады.

"Дорога-ПРО" бағдарламалық-өлшеу кешенінде алынған нәтижелерді өңдеу модулі енгізілген. Алынған нәтижелерді өңдеудің бірнеше негізгі тәртібі қарастырылған:

- *нәтижелерді автоматты түрде өңдеу,* өлшеу жүргізілгеннен кейін бірден қол жетімді және жол телімдерінің көліктік-пайдалану күйін бағалау тізімдемесін жедел қалыптастыруға мүмкіндік береді;

- *сараптамалық өңдеу* дала және камералық жағдайларда да жүзеге асырылуы мүмкін. Өңдеу параметрлерін қойылған тапсырмаларға сәйкес толық реттеуге мүмкіндік береді.

Алынған ақпарат нормативтерге сәйкес статистикалық есепті қалыптастыра отырып, талданады. Есеп қорытындысы кесте немесе сурет түрінде болуы мүмкін және мөр басылып, Microsoft Word, Excel, мәтіндік үлгіде және т.б. сақталады.

7.4 Өлшеу жүргізу шарттарына қойылатын талаптар

"Бейнеақаулау" модулін қолданып, автомобиль жолдарының жамылғыларындағы ақауларды бейне тіркеу келесі жағдайларды ескере отырып жүргізіледі:

- а) автомобиль жолдарының жамылғыларындағы ақауларды бейне тіркеу жылжымалы диагностикалау ертханасына сызықтық бейнекамераны және "Бейнеақаулау" өлшеу жүйесін орнату арқылы жүргізіледі;
- б) ақауларды тіркеу алдында өлшеу параметрлерінің бапталғанын тексеру қажет;
- в) жамылғыларды тәуліктің қараңғы кезінде жүргізгенде "Жарық берушілерді қосу" тетігінің алдына жалаушаларды қою қажет;
- г) жамылғыларды тәуліктің күндізгі уақытында түсірген кезде жалаушаларды алып тастау қажет;
- д) "Жарық берушілерді қосу" баптауы зертхана сызықтық камераны жарықтандыру жүйесімен жабдықталғанда ғана қол жетімді;
- е) кадрларды түсіру жиілігі 2000 лин/с жылдамдығын қолданбау ұсынылады, себебі кадрлар жиілігінің өте көп кіші мәндері зертхана қозғалысының жылдамдығының төмендеуіне алып келеді;
- ж) қозғалыс жылдамдығын арттыруда мәліметтердің жоғалып кетуі байқалады, оның салдарынан өңдеу кезінде кадрда қара сызықтар ғана көрінетін болады (үзілістер).

7.5 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар

- а) Автомобиль қауіпсіздігіне талаптар КО ТР 018/2011 [6] бойынша қойылаты.
- б) Автомобильдің өлшеу нүктелері арасында қозғалып тұрғандағы ұсынылатын жылдамдығы және өлшеу құралын пайдаланудың сатылық нұсқаулығы өндірушінің пайдалану нұсқаулығына сәйкес анықталады. Геометриялық параметрлерді, тегістікті, ілінісу коэффициентін өлшеу кезінде зертхананың жылдамдығын шектеу ұсынылады:
 - кең ауқымды (көлденең жазықтықтағы қармау бұрышы 180° көп) бейне түсіру кезіндегі жұмыс жылдамдығы: 70 шқ/сағ.;
- в) *Шиналардағы қысымды мерзімді өлшеуге ұсынылады және негізгі автомобильді дайындаушының бекіткен мәнінде ұстау қажет.*
- г) Өлшеулерді жоғары дәлдікпен жүргізу үшін зертхана кешенінің компоненттерін калибрлеу қажет.

7.6 Өлшеу жүргізуге дайындалу тәртібі

7.6.1 Ақауларды тіркеу алдында өлшеу параметрлерінің бапталғанын тексеру қажет, ол үшін:

- "Дорога-ПРО" ПИК іске қосу қажет;

- Бағдарламаның бас мәзірінің "Параметрлер" тарауынан "Өлшеу жүйелерінің параметрлері" таңдау қажет немесе "Баптау" тақтасынан "Өлшеу жүйесі" батырмасын басу қажет;

- "Өлшеу жүйесінің параметрлері" терезесінен "Өлшеу жүйесі" бетіне өтіп, "Жамылғы ақауларын бейнетіркеу" қарама-қарсы жалауша қою қажет;

- одан кейін "Жамылғы ақауларын бейнетіркеу" бетіне өту қажет.

7.6.2 Егер жабдықта кемшіліктер туындаса, онда "Дорога-ПРО" ПИК кешенінде каналдарды сынақтау тәртібі қарастырылған.

Каналдарды сынақтаудың қосу үшін:

а) Бағдарламаның бас мәзірінің "Сервис" тарауынан "Өлшеу каналдарының сынақтамасы" бетіне өту қажет немесе "Каналдар сынақтамасы" батырмасын басу қажет. Жабдықты сынақтау терезесі ашылады. Сызықтық камераны тексеру үшін "Бейнеақаулау" бетіне өту қажет. "Бейнеақаулау" сынақтау терезесі келесі элементтерден тұрады:

- камераның көрсетуі – бұл терезеде сызықтық камераның суреті шығады. Сурет тек қана жүріп өткен құрылғыдан импульстар келіп түскенде ғана пайда болады. Қозғалмай тұрған кезде сурет пайда болу үшін ішкі синхрондау тәртібін орнату қажет;

- синхрондау тәртібін орнату:

ішкі синхрондау – зертхана қозғалмай тұрғанда (тыныш күйінде) каналдарды сынақтау үшін қолданылады. Өлшеу тәртібіні өткенде жалауша ішкі синхрондауға орнатылуы қажет;

сыртқы синхрондау – өлшеулер жүргізу кезінде анықталады;

- кадрлардың жиілігі – кадрларды түсіру жиілігін таңдау.

10000 саны 1 секундтағы 10 000 мм жылдамдыққа сәйкес келеді. Қозғалыс жылдамдығы түсіру жиілігіне байланысты;

10 000 – зертхана қозғалысының жылдамдығына сәйкес келеді:
36 шк/сағ. (10 м/с) тең немесе аз;

15 000 - зертхана қозғалысының жылдамдығына сәйкес келеді:
54 шк/сағ. (15 м/с) тең немесе аз;

- уақытты баптау: аппараттық күшейтуді баптау, мәні қанша көп болса, суреттер сонша ақшыл болып шығады, аппараттық күшейтуді "+10" максимумына қою ұсынылады;

- каналдарды таңдау беті – каналдарды ауыстыру;

- "Шығу" батырмасы – каналдарды сынақтау терезесін жабады.

7.7 Өлшеу жүргізу тәртібі

7.7.1 Өлшеулерді бастау алдында жол құрылғысын дәл өлшеуден өткізу қажет.

7.7.2 Өлшеуді басту үшін:

- бағдарламаның бас мәзірінің "Жұмыс" тарауынан "Өлшеуді бастау" таңдау қажет немесе "Өлшеу" батырмасын басу қажет;

- жол туралы ақпаратты енгізу терезесі ашылады;
- жол туралы ақпарат сәтті енгізілгеннен кейін өлшеу жүргізу ашылады. Терезеден жұмысқа қажетті үлгіні тандап алу қажет немесе өз үлгісін қалыптастыру қажет;
- нәтижесінде құрылғы көрсеткіштері бар экран пайда болады;

7.7.3 Бейнеқаулауды өлшеу терезесі келесі элементтерден тұрады:

- "Телімнің басы/соңы" батырмасы: батырманы бір рет басып бейнеқаулауды өлшеу тәртібі басталады, қайталап басып өлшеу тоқтатылады;
- "Шығу" батырмасы: бейнеқаулауды өлшеу терезесінен шығу;
- сызықтық камера бар сурет;
- синхрондау тәртібін орнату: синхрондау тәртібін баптау.

Ішкі синхрондау – зертхана қозғалмай тұрғанда (тыныш күйінде) каналдарды сынақтау үшін қолданылады. Өлшеу тәртібіні өткенде жалауша ішкі синхрондауға орнатылуы қажет.

Сыртқы синхрондау – өлшеулер жүргізу кезінде анықталады;

- кадрлардың жиілігі – сызықтық камераның түсіру жиілігін баптау. Бір секундтағы сызықтар санын білдіреді (сыз./с);

- ең көп жылдамдық: түсіру жиілігі орнатылған кездегі рұқсат етілген ең көп қозғалыс жылдамдығы;

- уақытты баптау: сызықтық камераның түсіру жиілігіне байланысты есептелген уақыт.

7.7.4 Өлшеуді басту үшін:

- телімнің басынан өлшеуді 100-200 метрге шегіну;
- ішкі синхрондау тәртібін қосу;
- 1-2 шк/сағ. жылдамдықпен алға қозғалысты бастау;
- қозғалыс кезінде жамылғыда ақаулар мен нысандар (мысалы, таңбалар) көрінетін түсіру сапасына қол жеткізетіндей етіп кадрлар жиілігін орнату қажет;
- сурет әр метр сайын жаңарып тұратын болады;
- егер сурет өте ақ болып түсірілсе, онда кадрларды түсіру жиілігін төмендету қажет. Таңдалған жиілікті растау үшін үнемі "ОК" батырмасын басу қажет.
- кадрларды түсіру жиілігінің өте кіші мәні зертхананың қозғалыс жылдамдығының төмен болуына алып келеді. Кадрларды түсіру жиілігін кемінде 2000 сыз./с таңдау ұсынылады;
- экрандағы суреттің сапасы өлшеуше дұрыс келгенде зертхананы телімнің басына орнатып, "Белімнің басы" батырмасын басу қажет;
- өлшеу үдерісінде кадрлардың жиілігі мәнін түзетіп отыру қажет және соған байланысты ең жоғары жылдамдықтан асып кетпейтін қозғалыс жылдамдығын таңдау қажет;
- қозғалыс жылдамдығын арттыру кезінде мәлісеттер жоғалып кетеді, соның салдарынан қайта өңдеу кезінде қара сызықтар (үзілістер) көрінетін болады.

7.8 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі

7.8.1 Автомобиль жолының жамылғысы түсірілгеннен кейін ақауларды тіркеу қажет.

Бейнеақаулау мәліметтерін қарау және өңдеу тәртібіне өту үшін келесі жұмыстар орындалады.

- бағдарламаның бас мәзірінің "Жұмыс" мәзіріне кіріп, "Нәтижелерді өңдеу"-ді бсу қажет, немесе "Өңдеу" батырмасының көмегімен қажетті тәртіпті бастау қажет;

- терезенің бірінші бөлігінде мүдделі жолдың өлшенген сипаттамаларының тізімі шығады және "Бейнеақаулау"-ды басу қажет;

- қозғалыс жолағының тізімін ашып, қадетті қозғалыс жолағын таңдау қажет;

- бұрын түсірілген бейнеақаулау файлдары үшін терезені ашып, жүру бөлігіне қатысты жолақ типін көрсету қажет: шеткі сол жақ, шеткі оң жақ немесе ортадағы.

Жолақ типін таңдауда бұл ақпаратты бойлық жарықшақтарды ортадағы және бүйірдегі деп топтастыруда қолдану ұсынылады;

- жолақ типі таңдалғаннан кейін "Бейнеақаулау мәліметтерін өңдеу".

7.8.2 Бейнеақаулау мәліметтерін өңдеу:

- жолдар тізімі: зерттелген жолдар тізімін көрсететін панель (кад және атауы);

- жаңарту: жаңа файлдар қосылған кезде өлшеу тізімін жаңарту;

- тізімдемені қалыптастыру батырмалары: жамылғы күйінің, жамылғы картограммасының және барлық ақаулар талдауының тізімдемесін және толық тізімдемесін қалыптастыру батырмалары.

- мәліметтерді өңде батырмалары: белгіленген ақауларды талдау және қалпына келтіру батырмалары;

- ақауларды тіркеу тақтасы: түрлі ақау түрлерін тіркеуге арналған батырмалар;

- қарау және түзету орны: тұтынушы жол төсемесінің бейне суретін қарап шығатын және жамылғы ақауларын белгілейтін орын;

- жол төсемесін тез қарап шығу орны: бұ панелде жол төсемесін 50, 100, 200 және одан көп метр қимасында қарауға болады;

- баллдық бағалау: белгіленген телімдегі жамылғы ақауларын баллдық бағалау;

- ақпарт тақтасы: жолдың кодын, жүру бағытын, камераның бағытын, түсірілім күнін, орналқан жерін, кадрдің нөмірін көрсететін тақта.

7.8.3 Құралдар тақтасы:

- жамылғы күйінің тізімдемесі: осы батырманы басқан кезде ақаулар тізімдемесі жасалады;

- толық тізімдеме: жол телеміне 1000 м² тізімдемені қалыптастыру;

- ақаулар картограммасы:ақаулар картограммасын қорытындылау және басып шығару;

- барлық файлдарды талдау: тізімдеме мен картограмманы қалыптастыру үшін ақауларға талдау жасау;

- ақаулар тізімдемесін қалпына келтіру: таңдап алынған файлдан ақауларды қалпына келтіру.

7.8.4 Ақаулар тақтасы

- таңдау: ақауды түзет үшін оны кадрдан таңдап алу;
- ақауды автоанықтау: ақауларды автоматты түрде анықтау тәртібі. Телімді таңдау кезінде барлық ақаулар талданады және кадрда көрінеді;
- көлденең жарықшақ: көлденең жарықшақтарды енгізу тәртібі;
- бойлық жарықшақ: бойлық жарықшақтарды енгізу тәртібі;
- жарықшақтар торы: бойлық жарықшақтарды енгізу тәртібі;
- шөгулер: шөгулерді енгізу тәртібі;
- ойықтар: жол төсемесінің ойықтарын енгізу тәртібі;
- шұңқырлар: жол төсемесінің шұңқырларын енгізу тәртібі;
- шұңқырлар картасы: бітелген шұңқырлар картасын тіркеу тәртібі;
- жарықшақтар картасы: бітелген жарықшақтар картасын тіркеу тәртібі;
- толқындар: жол төсемесіндегі көлденең толқындарды енгізу тәртібі;
- ығысулар: жол төсемелерінің ығысуларын тіркеу;
- қабықшақтану: жол төсемесі жамылғысының бетіндегі бұзылуларды тіркеу тәртібі ;
- үгілулер: жол төсемесі жамылғысының бетіндегі үгілулерді тіркеу тәртібі;
- жіктерді бұзылуы: жол төсемесі жіктерінің бұзылуын тіркеу тәртібі;
- жіктердегі басқыштар: автомобиль жолының жол төсемесінің негізіне төселген тақталар жіктеріндегі ақауларды тіркеу;
- тақталардағы ауытқулар: тақталардың ауытқуынан пайда болған ақауларды тіркеу;
- тақта бұрыштарының қиюлары: автомобиль жолының жол төсемесінің негізіне төселген тақталар жіктеріндегі ақауларды тіркеу.

7.8.5 Ақауларды тіркеу: жол жамылғысының күйін бағалауды алу үшін арнайы құралдардың көмегімен жолдағы ақауларды тіркеу қажет. Бағдарламада келесі ақау түрлері тіркеледі (7.1-кестені қараңыз).

7.8.6 Ақауларды талдау. Барлық ақаулар енгізілгеннен кейін оларды талдау қажет, ол үшін төмендегі жұмыстарды жүргізу қажет:

- мәліметтерді өңдеу тақтасында "Барлық ақауларды талдауды бастау" батырмасын басу қажет немесе "Ctrl-A" пернелерін пайдалану қажет;
- ақаулар тізімі бар терезе ашылады, бұл терезеде келесі элементтер бар:
 - а) ақаулар тізімі:
 - жасыл жалаушамен алдағы уақытта талдауға жататын ақаулар белгіленеді;
 - қызыл жалаушамен талдаудан алынып тасталатын ара қашықтығы 40 метрден көп дара ақаулар, алаңы 10% аз шөгулер және т.б. (өңдеу баптаулары параметрлерде көрсетіледі) белгіленеді.

7.1-кесте – Ақаулар түрлері

Жарықшақтар	Шұңқырлар мен шөгулер	Жөнделген ақаулар
Көлденең жарықшақтар	Шөгу (ісінулер)	Бітелген шұңқырлардың картасы
Бойлық жарықшақтар	Шұңқырлар	
Жарықшақтар торы	Жол төсемесінің ойықтары	Құйылып бітелген жарықшақтар
Толқындар мен ығысулар	Жіктер мен тақталардағы ақаулар	
Көлденең толқындар	Жіктердің бұзылуы	Тақта бұрыштарының киюлары
Ығысу	Тақталардың ауытқулары	Жіктердегі басқыштар

б) әрбір ақауды кадрдан көруге болады, ол үшін тінтуірді екі рет басып кестеден қажетті орналасқан жерді таңдау қажет;

в) тіркелген ақаулардың жалпы саны – жолдың осы телімінде қанша ақау тіркелгенін білдіреді;

г) алынып тасталған ақаулар саны - талдауда алынып тасталған барлық ақаулардың жалпы санын білдіреді;

д) талдауды бастау үшін "Растау" батырмасын басу қажет, нәтижесінде тіркелген барлық ақауларға талдау жасалып, баллық баға беріледі;

е) сәтті баллдық бағалаудың нәтижесі болып тез қарап шығудың қасында баллдық бағалаудың пайда болуы саналады.

7.8.7 *Баптаулар.* Баллдық бағалауды және ақаулар картограммасын қалыптастырудың толық баптауы жасалады.

7.8.8 *Нормативтер.* "Дорога-ПРО" БӨК жол жамылғысының күйі үш санатқа бөлінеді:

- нормативтік

;

- шекті-ұйғарынды

;

- рұқсат етілмейтін

.

Нормативтік және шекті-ұйғарынды балдар мәндері "Баптаулар" терезесінің " Баллдық бағалау" бетінде беріледі.

7.8.9 *Топтар бойынша топтастыру.* Ерекше телімдегі ақаулар топтарын анықтау жүргізіледі.

7.8.10 *Ақау тізімдемесін жасау.* Ақаулар тізімдемесін жасау үшін жамылғының барлық ақауларын тіркеу және ақауларға талдау жасау қажет.

7.8.11 *Картограмманы қалыптастыру.* Бағдарламада ақаулар картограммасын жасау қарастырылған, картограммада ағымдағы километраждың әрбір ақаулары суреттеледі.

7.9 Пайдалану кезінде қауіпсіздікке қойылатын талаптар

- а) Автомобиль қауіпсіздігіне қойылатын талаптар КО ТР 018-2011 бойынша [6].
- б) Сынақ кешенін пайдалануды ҚР ҚНЖЕ 1.03-05 [11] және өндірушінің пайдалану құжаттарының талаптарына сәйкес жүргізілуі қажет.
- в) Зертханалық кешен үшін платформа ретінде қолданылатын автомобиль жол белгілерімен немесе қызғылт түсті жалтылдайтын шамшырақпен ҚР СТ 2607 [12] талаптарына сәйкес қосымша жабдықталады. Жалтылдайтын шамшырақтар автомобильдің төбесіне орнатылуы қажет, ал қажетті жол белгілері автомобильдің артқы бөлігіне орналастырылады.
- г) Жұмыс басталар алдында өлшеуге тартылған мамандар қауіпсіздік техникасы журналында тиісті белгілеулер арқылы еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы жөніндегі нұсқаудан өтуі қажет.
- д) Қондырғыны жарамды күйінде ұстауға жауапты тұлғалар қондырғыны дайындаушының пайдалану құжатындағы талаптарға сәйкес оған техникалық қызмет көрсетуге және жөндеу жүргізуге міндетті.

8 ПКРС-2 РДТ инновациялық құралының базасындағы ілінісу коэффициентін өлшеудің жетілдірілген жүйесі

8.1 Жалпы талаптар

ПКРС-2 РДТ инновациялық құралының базасындағы ілінісу коэффициентін өлшеудің жетілдірілген жүйесі жамылғы тегістігін және ілінісу коэффициентін өлшеуді қамтамасыз ету үшін "СНПЦ "РОСДОРТЕХ" ААҚ-да "Автодор-Инжиниринг" ЖШҚ бірлестікте жасалған.

8.2 Жабдық құрамы

Жүйесі келесі негізгі жабдықтардан тұрады:

- 2 секундтен 5 секундқа дейінгі ауқымда тежеу кезеңінің ұзақтығын реттеу мүмкіндігін қамтамасыз ететін өлшеу дөңгелегін бұғаттауды (тежеу) басқарудың электро-пневматикалық жүйесі;
 - жамылғына ылғалдандырудың электрлік басқару жүйесі автомобиль жолының бетінің жамылғысына су қабықшасын жағудың синхрондығын және біркелкілігін қамтамасыз етеді;
 - сыйымдылығы 500-600 литрлік еріксіз су беретін су құюға арналған бак (орнатылған сорғыш);
 - өлшеу дөңгелегін бұғаттауды бақылау жүйесі;
 - тезегіштер түсетін күштерді өлшеудің лазерлік құрылғысы;
 - тегістік құрылғысы (дүмпу өлшегіш).
- Жүйесі келесі қосымша жүйелерден тұрада:
- бактардағы су қорларын бақылау жүйесі;

- су қорын 1 тоннаға дейін арттыру;
- жамылғы бетінің температурасын бақылау жүйесі;
- өлшеу дөңгелегінің температурасын бақылау жүйесі.

8.3 Өлшенетін параметрлер

Жүйе келесі жұмыстарға арналған:

- ПКРС-2 РДТ кешенінің 60 ± 2 шқ/сағ. жылдамдықпен сүйреу кезінде толық бұғатталған өлшеу дөңгелегінің стандартты және ылғалды жамылғымен (су қабықшасының қалыңдығы 1 мм-ге жуық) түйісу алаңында пайда болатын тежегіштен түсетін күштерді анықтау негізінде ілінісу коэффициентін өлшеу;

- ТС қозғалыс жылдамдығы 50 ± 5 шқ/сағ. жылдамдығында ПКРС-2 РДТ аспасының серіппе салмаған массасының серіппе салған массасына қатысты тербелесу амплитудасын өлшеу (тік ығысулардың шамалары) және автомобиль жолының жамылғысының тегістігін кешеннің құрамындағы дүмпу өлшеуішпен бағалау.

8.4 Өлшеу жүргізу шарттарына қойылатын талаптар

а) жамылғының ілінісу қасиеттері ауаның есептік температурасы 20 С болғанда ылғалды жамылғыда өлшенген бойлық ілінісу коэффициентімен бағаланады.;

б) жол жамылғысын ылғалдандыру автомобильге орнатылған автономды жасанды ылғалдандыру жүйесінің көмегімен жүзеге асырылады;

в) жол жамылғысының ілінісу қасиеттерін жаңбырлы ауа райында және жаңбыр жауғаннан кейін 2-3 сағат ішінде өлшеуге рұқсат етілмейді.

г) Қызы кезеңде (ауа температурасы 0 С төмен болғанда), жаңбыр жауып тұрғанда және ылғал жамылғыда тегістікті өлшеуге тиым салынады.

8.5 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар

ПКРС-2 РДТ автомобиль жолының өлшеніп жатқан телімінде белгіленген жылдамдықта қозғалып бара жатқан автомобиль дөңгелегінің қозғалысын еліктейтін тіркемелі бір дөңгелекті құрылғы (8.1, 8.2-суреттерді қараңыз).

Жұмыс жағдайында көлік құралының тіркеме қондырғысына бекітіледі. Тіркемелі жабдықты сүйреуге арналған тартқыш-ілінісу қондырғысы (ТІҚ) жеткізілім жиынтығына кіреді. Көлік жағдайында жабдық көлік құралының жүк бөлігіне штаттық бекітіліп орналастырылады. Бекітуге арналған саймандар жеткізілім жиынтығына кіреді.

8.1-сурет – ПКРС-2 РДТ тіркемелі қондырғысы

ПКРС-2 РДТ аспаның серіппе салу осіне орнатылған тегіс өлшеу дөңгелегінен тұрады (протектордың суретінсіз). Аспа осі дөңгелектің жақтауға қарсы тік тербелісіне мүмкіндік береді, ол тіркеу траверсасына тіреуіштермен бекітіледі. Тіркеу тіреуіші бұрандамалармен жылжымалы жол зертханасының артықы бөлігінде орналасқан тіркеудің бас жағына бекітіледі.

ПКРС-2 РДТ жақтауында дөңгелектің жолға ілінісуіне қажетті жағдай туғызатын алынбалы жүктеме орналастырылған.

Жақтаудың арқалы бөлігінде тегістік құрылғысы орналастырылады, оның тегершігі арқанмен байланған. Арқанның ұшы дөңгелек аспасына бекітілген. Аспаның тік тербелуі құрылғы тегершігінің бұрылуын туғызады, оның негізінде электрлік импульстар пайа болып, олар тегіссіздіктерді тіркеуде қолданылады.

Бір осте дөңгелекпен гидравликалық тежегіші бар тетік орнатылған, ол гидравликалық тежегіш жүйесінде қысым пайда болғанда жұмысқа қосылады. Жүйедегі қысым тежеу басқанда пайда болады. Сонымен бірге тетік дөңгелегінің дөңгелегі толығымен бұғалады. Осы сәт дөңгелекті бұғау құрылғысының осінде орналасқан құрылғымен тіркеледі.

ПКРС-2 РДТ бүйірлі жылжуына жол бермеу үшін тежеу кезінде қозғалыс осінен дөңгелектің тежелу механизмімен бір мезетте жұмысқа қосылатын сырғуға қарсы механизмі бар.

Жамылғының дөңгелекпен түйісу аймағындағы жамылғыны ылғалдауға қойылатын талаптарды қамтамасыз ету үшін су ағынын қалыптастыратын механикалық клапан эне саптама орнатылған құбыр желісінен тұратын суару жүйесі орналастырылған. Жүйеге су су багіне қосылған құбыршек арқылы түседі. Суару жүйесіндегі су берілу – еріксіз.

8.2-сурет - ПКРС-2 РДТ тіркемелі қондырғысының сұлбасы

Жақтауда құрылғы белгілерін өңдеуге және оларды ПКРС-2 РДТ атқарушы механизмдеріне жеткізуге арналған басқару модулі орналастырылған.

Модульде жамылғы бетінің температурасын және өлшеу дөңгелегінің температурасын бақылау жүйесі орнатылған.

Өңделген мәліметтер мен басқару командалары ПКРС-2 РДТ жұмысы бақыланатын және өлшеу нәтижелері өңделетін орнатылған компьютерге келіп түседі.

8.6 Өлшеу жүргізуге дайындалу тәртібі

а) Өлшеу алдында жол туралы бастапқы деректерді, соның ішінде соңғы 3-5 жыл ішінде орын алған жол-көлік оқиғалары туралы мәлімет алынады. Алынған мәліметтер талданады, қозғалыс қауіпсіздігі тұрғысынан түрлі мерзімдердегі жол телімдерінің ең қолайлылары белгіленеді, олардың қауіптілік деңгейі бағаланады.

б) ПКРС-2 РДТ жұмысқа дайындау өндірушінің пайдалану нұқсаулығына сәйкес жұмыс механизмдерін қосудан тұрады..

в) Техникалық қызмет көрсету мыналардан тұрады:

- әрбір жолға шығу алдында ПКРС-2 РДТ қарап шығу қажет және механикалық зақымдардың жоқтығына, тіркеу тіреуіштерінің сенімді бекітілгендігіне көз жеткізу қажет;

- тежеу жүйесінің тұмшаланғандығын үнемі сырттай қарап шығып тексеру қажет, жылына кемінде 1 рет, гидравликалық тежеу сорғышының резервуарындағы тежегіш сұйықтығының деңгейін тексеру қажет;

- аспаның серпімді элементтері мен олардың бекітілісін, амортизатордың резеңке төлкесінің күйін және тұмшаланғандығын, сондай-ақ тозу индикаторы бойынша дөңгелек протекторының күйін үнемі тексеру қажет;

- пайдалану кезінде тежеу элементтерінің тозу нәтижесінде тежеу механизмін ретке келтіру қажеттіліктері пайда болуы мүмкін (ақаулар дөңгелектің толық бұғалмауы немесе тежеу жүйесін автоматты түрде өшіру мүмкін болмауы түрінде көрінуі мүмкін).

г) аса лас жағдайларда пайдаланудан кейін лас қалдықтарының өлшеу сапасына әсері тимеу үшін қондырғыны жуу, өлшеу дөңгелегінің шинасын ластан тазарту қажет.

д) ПКРС-2 РДТ жылжымалы жол зертханасынан ажыратылған, тік күйінде сақтау ұсынылады. Жүктерді түсіру ұсынылады.

е) Пайдалану және техникалық қызмет көрсету нұсқаулығына сәйкес мыналарды тексеру қажет:

- жоспарлы техникалық қызмет көрсету (пайдалану алдында тексеру, ай сайынғы және жылдық техникалық қызмет көрсету, калибрлеу);

- өлшеу қондырғысын диагностикалау.

ж) Техникалық байқау және жөндеу кестесін сақтау өлшеу қондырғысының ұзақ уақыт бойы үздіксіз қызмет етуін қамтамасыз етеді.

8.7 Өлшеу жүргізу тәртібі

8.7.1 Ілінісу коэффициентін өлшеу

а) Жол жамылғысының ілінісу қасиеттерін бағалауда тұтас немесе іріктеп өлшеуле жүргізіледі. Тұтас өлшеу жұмыстары ұзындығы 1 шқ-нан аз жол телімдерін зерттеуде, іріктемелі – 1 шқ-нан көп жол телімдерін зерттеуде жүргізіледі. Іріктеп өлшеу ЖКО шоғырланған телімдерді зерттеуде жүргізіледі.

б) Жолдарды кешенді зерттеу (диагностикалау) кезінде ілінісу қасиеттерін ЖКО шоғырланған телімдерде ғана анықтау ұсынылады. Жол жамылғыларының ілінісу қасиеттерін бағалаудың негізі болып жамылғының кедір-бұдырлығының және қаттылығының, ауа-райы – климаттық жағдайлардың, көлік ағынының параметрлерінің (жылдамдық, қарқындылық және қозғалыс құрамы) ілінісу коэффициентінің шамасына, сипатына және дәрежесіне ықпал ететін заңдылықтар саналады.

в) Өлшеу жүргізу.

ПКРС-2 РДТ өлшеніп жатқан жол телімі бойынша белгіленген жылдамдықтағы қозғалысы кезінде компьютерден қажетті белгі келгенде тежеу жүзеге асырылады.

Сонымен бірге алғашында клапан жұмысқа қосылып су су багінен құбыршек арқылы суару желісімен өтіп жол жамылғысының бетін ылғалдауды бастайды.

Осыдан кейін, көп уақыт өткеннен кейін, тежеу сорғышы іске қосылады. Сонымен бірге дөңгелек бұғалып, автомобильдің сырғуын болдырмайтын механизм іске қосылады. Тежеу ауырлығынан пайда болатын күш құрылғыға беріледі.

Өлшеу аяқталғаннан кейін компьютерден бағдарламалық жасақтама арқылы берілген тежеу уақыты дөңгелектің бұғалуын тоқтатады және сырғуды болдырмайтын механизм мен суару клапаны автоматты түрде жабылады.

8.7.2 Жол жамылғысының тегістігін өлшеу

а) Жол жамылғысының ілінісу қасиеттерін бағалауда тұтас немесе іріктеп өлшеуле жүргізіледі.

Тұтас өлшеу жұмыстары ұзындығы 1 шқ-нан аз жол телімдерін зерттеуде, іріктемелі – 1 шқ-нан көп жол телімдерін зерттеуде жүргізіледі.

Іріктеп өлшеу ЖКО шоғырланған телімдерді, жолдардың қауіпті телімдерін, ЖКО орын алған жол телімдерін, жөнделген телімдерді зерттеуде жүргізіледі.

б) Өлшеу жүргізу.

ПКРС-2 РДТ белгіленген жылдамдықтағы қозғалысында оның дөңгелектері жол жамылғысының тегіссіздіктерін көшіре отырып, қозғаусыз жақтауға қатысты тік жазықта тербеледі. Тегістік биіктігіне пропорционалды тербел амплитудасы тегістік құрылғысы арқылы тіркеледі. Құрылғыдағы белгілер жылжымалы жол зертханасын басқару модуліне келіп түседі және өңделеді.

8.8 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі

а) *жол жамылғыларының көлденең тегістігін бағалау:*

- жол жамылғыларының күйін ілінісу қасиеттері бойынша бағалау бойлық ілінісу коэффициентінің нақты шамасын оның шекті ұйғарынды шамасымен салыстыру арқылы жүргізіледі.

- ілінісу коэффициентінің нақты шамасы оның шекті ұйғарынды шамасынан көп болса, онда жол жамылғысы талаптарға сай келеді деген сөз;

- бұзылу тереңдігі шекті ұйғарынды шамасынан көр жол телімдері қауіпті жол телімдеріне жатады және шұғыл жөндеуді талап етеді.

- жол қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз етуге арналған жол жамылғыларының ілінісу коэффициенті мен кедір-бұдырлығының ұйғарынды мәндері ҚҚР ҚНЖЕ 3.03.-09 "Автомобиль жолдары" (8.4.19-т.) [8], ҚР СТ 1279 "Жол жамылғысының кедір-бұдырлығын және автомобиль дөңгелегінің жол жамылғысымен ілінісу коэффициентін анықтау әдістері" [9], ҚР ЕР 218-29 "Автомобиль жолдарын жөндеудің және күтудің техникалық ережелері" [10] нормативтік құжаттар талаптарына сәйкес келуі қажет;

б) *жол жамылғыларының бойлық тегістігін бағалау:*

- бойлық пішін автомобиль корпусы мен жол жамылғысының арасындағы автомобиль корпусының тік қозғалысының жылжуын есептеу жолымен есептелінеді. Биіктік айырмаларының бұл мағыналары жол жамылғысының тегістігін сипаттайтын халықаралық тегістік индексінің статикалық мәліметтерін анықтау үшін қолданылады;

- салу, қайта салу, күрделі жөндеу және пайдалану кезіндегі жол негізі мен жамылғысының тегістігін бағалау өлшеу нәтижесінде алынған IRI (м/шқ) халықаралық тегістік индексінің мәндерді ҚР ЕР 218-03 "Жол жамылғыларының тегістігін бағалау бойынша нұсқаулықта" [7] келтірілген мәндермен салыстыру арқылы жүзеге асырылады;

8.9 Пайдалану кезінде қауіпсіздікке қойылатын талаптар

а) ПКРС-2 РДТ сүйрейтін көлік құралында сүйреу үкзінде жылтыл шамшырақ өшір тұрау қажет;

б) қондырғыны жұмыс орнына тасымалдау жылжымалы жол зертханасының салонында жасалады;

в) дөңгелек тысының уақытынан бұрын тозуын болдырмау үшін ПКРС-2 РДТ-ті тіркелген күйінде 1-дан астам жерге тасымалдау ұсынылмайды;

г) белгіленген кері жүрістің тарппа күшінде ПКРС-2 РДТ тіркелген көлік құралының бұрылуына және айналуына рұқсат етпеді;

д) дөңгелектері тұрақты бұғауда тұрғанда ПКРС-2 РДТ қозғалтуға тыйым салынады ;

е) тіркемені сүйреу кезінде өлшеу дөңгелегімен жол жиегін немесе ірі заттарды басып кетуді болдырмау қажет.

9 Дина-3М динамикалық жүктеу қондырғысын пайдаланып, серпімділік модулін анықтау

9.1 Жалпы талаптар

Қатқыл жол төсемелерінің серпімділік модулін анықтау динамикалық серпімді иілуді өлшеуден, динамикалық иілу ойықтарын есептеуден, серпімділік модулін есептеуден тұрады.

9.2 Жабдық құрамы

Дина-3М динамикалық жүктеу қондырғысы есептік жүктеменің ықпалымен жол бетінің серпімді иілуін өлшеу арқылы автомобиль жолдары мен аэродромдардың жол төсемелері мен жер төсемелерінің жүк көтері қасиеттерін (беріктігін) сынауға арналған. Қолдану саласы – автомобиль жолдарын салу, жөндеу және пайдалану, жол төсемелерінің күйін мерзімді және ағымдағы бақылау [18, 19, 20, 21].

Құрылғының жабдық құрамы:

- қаңқасы бар тіркеме;
- басқару блогы;
- басқару тетігі;
- бөрене-консоль;
- сызықтық жылжуларды өңдеуші;
- аккумулятор батареясы;
- жүк тіркегіштер;
- шектеуіш планка;
- бауы бар қап.

9.3 Өлшенетін параметрлер

Қондырғы динамикалық жүктеу кезіндегі жамылғы иілістерін өлшейді.

Жол төсемесінің серпімділік модулі есептелінеді және иілу ойықтарын жасалады.

9.4 Өлшеу жүргізу шарттарына қойылатын талаптар

а) Дефлектометрдің көмегімен жол төсемелерінің серпімділік модулін анықтау ҚР СТ 1377 [4] ережелеріне сәйкес жылдың есептік езеңінде жүргізіледі. Өлшеу нәтижелерін жылдық есептік кезеңіне келтіре отырып, ҚР СТ 1293 (А қосымшасы) [5]

ережелерін ескер отырып, жылдық басқа да мерзімдерінде серпімділік модулін анықтауға рұқсат етіледі.

б) Қондырғы қоршаған ауа температурасы +5 градустан +40 градусқа дейін болғанда пайдалануға арналған. Байланыссыз материалдардан салынған қабаттарды өлшеу 5 С төмен емес температурада жүргізіледі.

9.5 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар

а) Өлшеу жүргізу үшін бір ості тіркемесі сүйреу автомобиліне бекітілетін, бақылау-өлшеу аппаратура жиынтығымен жабдықталған ДИНА-3М динамикалық жүктеу қондырғысының көмегімен жүзеге асырылады (9.1-суретті қараңыз).

Автомобиль қауіпсіздігіне талаптар КО ТР 018-2011 [6] сәйкес қойылады.

Өлшенетін нүстелер арасындағы ұсынылатын қозғалыс жылдамдығы және сатылы нұсқаулық өндірушінің пайдалау жөніндегі нұсқамасына сәйкес анықталады.

Барлық өлшеулер автоматты түрде жүргізіледі. Қосымша көзбен шолып байқау үшін web-камера қолданылады.

9.1-сурет – Дина-3М динамикалық жүктеу қондырғысы

б) Қондырғының өызмет ету қағидасы жол төсемесіне есептік динамикалық жүктеме түсіруден және соның салдарынан пайда болатын серпімді иілуді өлшеуден тұрады.

в) Дина-3М динамикалық жүктеу қондырғысы бағыттаушылары бар қаңқаға орнатылған бір ості тіркегіштен, жүктен, траверсадан және қалыптан, бәсеңдеткіші

және жүкарба сы бар электр қозғалтқышынан тұрады және басқару тетігі мен аккумуляторлық батареясы бар басқару блогы орнатылған. Жеңіл тіркемеде 160 кг салмақтағы жүкті белгісіз биіктікке көтеретін және оны жол төсемесінің бетіне түсірілетін қалыпқа тастайтын механикаландырылған қондырғы орнатылған. Динамикалық жүктеме түсіру кезінде жол құрылымының серпімді иілісі өлшенеді.

Қондырғы иілудің барлық ойықтарындағы деформация шамасын анықтауға арналған құрылғымен қосымша жабдықталуы мүмкін.

ДИНА-3М акселометрикалық құрылғымен, жүк түсіру және өлшеу үдерісін толығымен втоматтауға мүмкіндік беретін борттық есептеу кешенімен байланысты модульмен жабдықталған.

Сызықтық жылжуларды өңдеуіш (СЖӨ) бекітілген бөрене-консоль СЖӨ ұштары қалып тесіктерінің бірінен жол төсемесіне тиіп тұратындай етіп бекітіледі.

Басқару блогы тетіктен келіп түсетін белгілерді жетектерге беру үшін және серпімді иілу шамасын сандық индекстеу үшін қолданылады.

Жүкті көтеру белгілі биіктікке траверса арқылы бағыттайтын жетек арқылы жүзеге асырылады және автоматты түрде тасталады. Демпфирлейтін серіппе арқылы жүк жоғарға қайтып келеді және жүкті ұстау механизмдерінде бекітіледі. Жүктің құлау биіктігі жүктің салмағы мен демпфирлеуші серіппенің серпімділігі есепке алынып, жолға қажетті динамикалық жүктеме түсетіндей етіп есептелінеді. Қалып құламалы жүктің өршіп жатқан күшін жол жамылғысына беруге арналған.

Өлшеу ауқымы:

- жүктеменің жол төсемесіне ықпал ету уақыты 0,02 с;
- сірпімді иілу, 0 мм-ден 3 мм-ге дейін;
- өлшеулердің ұйғарынды негізгі абсолютті қателік шегі, мм $\pm 0,02$;
- жүктің құлау биіктігін орнатудың ұйғарынды негізгі абсолютті қателік шегі, мм ± 10 (жүктің құлау биіктігі техникалық құжаттамада көрсетілген әдіспен есептелінеді);
- құламалы жүктің салмағы, кг 160 ± 2 ;
- құламалы жүкпен өршіп түсетін динамикалық күш, кН $50 \pm 2,5$;
- демпфирлеуші серіппенің серпімділігі, кН/мм $1,5 \pm 0,1$;
- сандық көрсеткіштің кіші разрядының өлшем бағасы 0,01;
- қондырғының қауат алу кернеуі – автономды, аккумуляторлық батарея немесе үнемі тоқтың сыртқы көзі;
- тұтынылатын қуаттылық, Вт, көп емес: күту режимінде 12 Вт, жұмыс үрдісінде 400 Вт;
- істен шыққанға дейін жұмыс істеу, жұмыс үрдістері, 40000 көп емес;
- габариттік өлшемдері, мм, көп емес: ұзындығы 3100 мм, ені 1750 мм, биіктігі 2300 мм;
- қондырғының салмағы, кг, 750 кг көп емес.

9.6. Өлшеу жүргізуге дайындалу тәртібі

а) Өлшеуді бастар алдында ҚР СТ 1293 (6.2.3-тармақ) [5] талаптарына сәйкес алдында жол және жол төсемесі туралы бастапқы деректер алынады, жол жамылғысына көзбен шолу жасалады және жолдың ерекше телімдеріне белгі қойылады.

б) Қондырғыны жұмысқа дайындау қондырғының барлық тораптарының жұмыс істеп тұрғанын тексеруден және бақылау-өлшеу аппаратурасын қосудан тұрады.

в) Өлшеудің басталған жерінде арақашықтықты өлшеу құрылғыларымен бақыланатын әрбір өлшеуге жүктеме саны және өлшеулерді дискреттеу сатысы белгіленеді.

г) Жабдықты тексеру пайдалану жөніндегі нұқсаулыққа сәйкес жүзеге асырылады.

9.7 Өлшеу жүргізу тәртібі

а) Оператор батырманы басу арқылы динамикалық жүктеу жүргізу туралы белгі береді, нәтижесінде динамикалық соққы күші пайда болады (құламалы жүкпен қалыптасатын және жол жамылғысына берілетін күш), салдарынан жол төсемесінің бетінде серпімді иіліс пайда болады.

б) Серпімді иілістерді тіркеу құрылғысы олардың мәнін тіркейді. Өлшеу нәтижелері автоматты түрде компьютердің жадына түсіп, нүктенің орналасқан жері туралы мәліметтермен бірге берілген жүктеме, жамылғы температурасы өлшенеді.

в) Берілген жүктеме мөлшері орындалғаннан кейін қондырғы көліктік күйіне келтіріледі және экранда келесі өлшеу нүктесіне жылжуға дайын екендігі туралы белгі пайда болады.

г) Жол төсемесінің серпімді иілісінің мәні 20 % асып кетсе, осы өлшеу нүктесінде өлшеулерді қайда жүргізу қажет болады.

д) Берілген телімдегі иілулерді динамикалық жүктеу қондырғысымен тіркеу төсемесінің (жамылғы жиегінен 1,0 м-ден 10,5 м-ге дейін) сыртқы жолағы бойынша тепе-тең жол бөліктерімен шахмат тәртібімен тік және кері бағытта жүргізіледі. Өлшеу алдымен бір төсеме жолағында, одан кейін екінші төсеме жолағында біркелкі жүргізіледі.

е) Жол төсемесінің беріктігін объективті бағалауға арналған өлшеудің ең аз белгіленген мөлшері әр бір ерекше телімдегі серпімді иілістерге кемінде 20 өлшеу жүргізу, бірақ ҚР СТ 1293 (6.2.4-тармақ) [5] 1 шқ-ға кемінде 1 өлшеу жүргізу қажет.

Ісіну аймағындағы сынау нүктелері осы аймақтан шығарылады. Ісіну орындары жеке зерттеледі.

9.8 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі

Өлшеу нәтижелері келесі тәртіпте жүргізіледі:

- әр нүктеде дефлектометрдің компьютерімен жиналған өлшеу нәтижелерінің орташа мәні есептелінеді (динамикалық иілулер, жүктеме, жамылғы температурасы);

- қатқыл жол төсемесінің серпімділік модулі ҚР СТ 1293 (А қосымшасы) [5] сәйкес есептелінеді.

- өлшеу нәтижелері хаттама түрінде рәсімделінеді.

Хаттамаға келесі мәліметтер жазылады:

-өлшеу жүргізілген күн;

- автомобиль жолының толық атауы (ҚР ҚНЖЕ 3.03-09 [8] бойынша санаты және Қазақстан Республикасының Заңы [22] бойынша дәрежесі, өлшеу жүргізілген телімнің мекенжайы, қозғалыс жолақтары);

- қолданылған өлшеу жабдығының типі;

- тақтаға түсірілген жүктеменің нақты мәні;

- өлшенген динамикалық серпімді иілістердің мәні;

- әрбір өлшенген нүктенің нақты орналасқан жері;

- әрбір өлшенген нүктедегі жол төсемесі жамылғысы бетіндегі температураның мәні

9.9 Пайдалану кезінде қауіпсіздікке қойылатын талаптар

а) Қондырғыны пайдалануды ҚР ҚНЖЕ 1.03-05 [11] және өндірушінің пайдалану құжаттарының талаптарына сәйкес жүргізілуі қажет. Жұмыс басталар алдында өлшеуге тартылған мамандар қауіпсіздік техникасы журналында тиісті белгілеулер арқылы еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы жөніндегі нұсқаудан өтуі қажет.

б) Техника қауіпсіздігі бойынша нұсқаулық жүргізген кезде жұмысшыларға ҚР ЕР 218-21 [23] сәйкес жұмыс орындарындағы табиғат ортасын қорғау талаптары мен ережелерін түсіндіру қажет.

в) Сүйреу автомобилі ҚР СТ 2607 [12] сәйкес жол белгілерімен немесе жалтыл шамшырақпен қосымша жабдықталады.

г) Дефлектометрді қолдану ҚР ҚНЖЕ 1.03-05 [11] ежелеріне және динамикалық жүктеу қондырғысын әзірлеушінің пайдалану құжаттарының талаптарына сәйкес жүргізіледі.

д) Қондырғыны жарамды күйінде ұстауға жауапты тұлғалар қондырғыны дайындаушының пайдалану құжатындағы талаптарға сәйкес оған техникалық қызмет көрсетуге және жөндеу жүргізуге міндетті.

10 Автомобиль жолдарының бейнепаспорттайтын "ЖБТЖ" "Регион" ҒӨБ жылжымалы бағдарламалық-аппараттық кешенімен бейнепаспорттау бойынша жұмыстардың ұйымдастыру мен жүргізу

10.1 Жалпы талаптар

10.1.1 Жолдар және жол құрылыстары, олардың ұзындығы, техникалық сипаттамалары және инженерлік құрал жабдықтардың бар болуы, орналасуы және жолдардың жағдайы туралы мәліметтерді алу мақсатында паспорттау.

10.1.2 Автомобиль жолдарын паспорттау ҚР ЕР 218-28 Жалпы қолданыстағы автомобиль жолдарын паспорттау бойынша нұсқаулықтар ережелеріне сәйкес жүргізіледі [24].

10.1.3 "ЖБТЖ" "Регион" ҒӨБ жолдарды бейнепаспорттау кешенінің бағдарламалық-аппараттық кешенін паспорттау бойынша жұмыстар зерттеліп жатқан

нысандардың пайдалану күйі мен техникалық параметрлері туралы алғашқы сенімді ақпаратты жинау, алғашқы өңдеуден өткізу және жазуды қамтиды.

10.1.4 Тіркелетін параметрлер:

- сандық бейнежазба;
- жүріп өткен жол;
- жолдың геометриясы, оның ішінде: паландағы қисықтардың радиустары мен бұрылыстардың бұрыштары, бойлық және көлденең иілулер, дөңес қисықтардың радиустарын қамтиды;
- әлемдік координаталар жүйесіндегі абсолютті координаттар;
- жамылғының бұзылуы және көлденең тегістігі;
- жолдың көлденең және бойлық пішіні

10.1.5 Паспорттау жұмыстарын орындағаннан кейінгі негізгі құжат: сызықтық кестесі бар жолдың техникалық паспорты болып табылады.

10.1.6 Паспорт паспорттауға арналған құралдың көмегімен автомобиль жолдарын зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтерге сүйеніп құрастырылады.

10.2 Жабдық құрамы

10.2.1 Жылжымалы жол зертханасының жабдық құрамында базалық автомобильге орнатылған жабдық кешені және зерттеліп жатқан нысандардың пайдалану күйі мен техникалық параметрлері туралы алғашқы сенімді ақпаратты жинау, алғашқы өңдеуден өткізу және жазуды қамтитын бағдарламалық құралдар бар (10.1-суретті қараңыз).

10.1-сурет - "Регион" ҒӨБ автомобиль жолдарын бейнепаспорттауға арналған өлшеу құралдарының кешені

Зертхананың құрал жабдықтары [25] шартты түрде бірнеше үлгіден тұрады: орналастыру жүйесі, өлшеу құралдарының кешені, ақпаратты жинақтау үлгісі, қосымша өлшеу аспаптары және көмекші құрал жабдықтар.

10.2.2 Орналастыру жүйесі негізгі автомобильдің барлық қозғалысын бақылап отырады. Орналастыру жүйесі бірнеше функционалды тәуелсіз, бірақ кез-келген уақыт мезетінде және кез-келген координатта негізгі автомобиль платформасының орналасу жағдайын анықтауға алынатын мәліметтері жеткілікті болатын, уақыты бойынша синхрондалған құрылғылардан тұрады. Сонымен бірге, бірнеше құрылғының синхрондалған жұмысы олардың әрқайсысысынан алынатын мәліметтердің дәлдігінен асып түсетін нәтижелерді алуға мүмкіндік береді.

Орналастыру жүйесі құрамына мыналар кіреді:

а) жүріп өткен жолдың импульстік құрылғысы – өлшеу басталғаннан бастап негізгі автомобильдің арақашықтығын өлшеуге мүмкіндік беретін құрылғыдан тұрады. Құрылғы спидометр жетегінің штаттық орынына берілісті ауыстыру қорабына орнатылады;

б) платформасыз инерциалдық бағыттаушы жүйе (ПИБЖ) – негізгі автомобильдің массалық орталығының орын ауыстыру параметрлерін қадағалайтын, бұрыштық

жылдамдықтардың оптикалық-талшықтық тіркегішетір (гироскоптар) негізіндегі арнайы құралдан тұрады. ПИБЖ негізгі автомобиль салонына орнатылады;

в) платформа орналастырылатын құрылғылар – жол бетіне қатысты негізгі автомобильдің платформасының орналасуын анықтайтын құрылғыдан тұрады. Құрылғылар платформа периметрі бойынша шығарылатын тіреуіштерде немесе көлденең арқалықтарда орналастырылады;

г) әдемдік орналастыру жүйесінің қабылдағышы (GPS, ГЛОНАСС) – Жердің жасанды жерсеріктерінен қабылданатын сигналдар негізінде бүкіләлемдік координаттар жүйесінде автомобильдің орналасуын анықтайтын құрылғыдан тұрады. Қабылдағыш ақпаратты жинақтау модулінде, ал оның антенналары жерсеріктердің сигналдарын анық қабылдау үшін негізгі автомобильдің төбесіне шығарылады.

10.2.3 Автомобиль жолдарын диагностикалық тексеруге арналған жылжымалы көпатқарымды зертхананың өлшеу құралдарының кешені негізгі құрал-жабдықтардан және қосымша өлшеу құралдарынан тұрады (10.2-суретті қараңыз).

а) жол бетінің, жабдықтау элементтерін, жол шеті жолақтарын және басқаларының ағындық бейнекескінін жазып алуға арналған бейнекамералар. Шаң-тозаңнан және ылғалдан сақтайтын бокстерге салынған бейнекамералар автокөлік төбесіне немесе тұрқына, жол бетіне жақын жерге орнатылады. Қажет болған жағдайда әрбір камераның түсіру бағыты өзгертіледі;

б) платформа орналастырылатын құрылғылар – жол бетіне қатысты негізгі автомобильдің платформасының орналасуын анықтайтын құрылғыдан тұрады. Құрылғылар платформа периметрі бойынша шығарылатын тіреуіштерде немесе көлденең арқалықтарда орналастырылады.;

в) профилометр – зерттелетін жол төсемінің көлденең тегістігін өлшеуге, жол бетінің бұзылу тереңдігін анықтауға арналған құрылғы. Жол төсеміне дейінгі арақашықтықты анықтайтын, арқалықтар бойымен орналастырылған құрылғылардан тұрады;

г) сканер - жолдың көлденең қимасында (скандарда) орналасқан көптеген нүктелердің жоғары жылдамдықтағы жазбасына арналған құрылғы. Жылжымалы зертхана жүру жолында және жолдың түрлі көлденең қималарына сәйкес келетін көптеген бірізді скандерді жазу кезінде координаттары белгілі бұрылыс жолақтарының нақты бедерін қайталайтын нүктелер жиыны өлшеу нәтижесі болып табылады. Келесі камералық өңдеу кезінде бұл нүктелер жиыны жергілікті жердің сандық моделіне (ЖСМ) жүргін жолдың, жол жиегінің, еңістердің және т.с.с. көлденең қимасының параметрлерін анықтау үшін түрлендіріледі. Сканер негізгі автомобильдің төбесіне арнайы тіреуішті қолдана отырып орнатылады;

10.2-сурет – "ЖБТЖ" "Регион" ҒӨБ жолдарды бейнепаспорттауға арналған кешенінің бағдарламалық-аппараттық сызбасы

д) *георадар* - ортаның сипаттамасын радиотолқындар көмегімен өлшейтін аспап. Жылжымалы зертханалық кешен құрамындағы георадар жұмысының нәтижесі, жол төсемі материалдары мен жолдың жер төсемінің топырағының сипаттамаларын бейнелейтін, аспап антеннасының қозғалыс осі бойынша бойлық пішінді әзірлеу (радарограмма) болып табылады. Георадар негізгі автомобильдің тұрқына арнайы тіреуішті қолдана отырып орнатылады.

10.2.4 Ақпаратты жинау модулі орналастыру жүйесі мен өлшеу құрылғыларының элементтерінен алынатын ақпаратты жинақтау, алдын ала өңдеу мен жазу жұмыстарын атқарады.

Модуль, қажетті бағдарламалық жабдықтамасы орнатылған арнайы компьютерден тұрады.

10.3 Өлшеу жұмыстарын жүргізуге қойылатын талаптар

10.3.1 Жауын-шашын кезінде өлшеу жұмыстарын жүргізуді болдырмау керек, себебі бұл жағдайда платформа орналасқан құрылғылардың жалған іске қосылуының және қозғалыс траекториясын дұрыс анықтамау ықтималдығы жоғары. Сонымен қатар, бұл ретте сапалы бейнекескін түсіріп алу мүмкін емес.

Жауын-шашыннан кейін, дымқыл төсем үстінде өлшеу жұмыстарын жүргізу ұсынылмайды, себебі бұл жағдайда да дөңгелектерден туындайтын су бүркіндерінен артқы ультрадыбыстық тіркегіштердің жалған іске қосылуы мүмкін, және де бейне терезесіндегі жолдар қараңғылау, ал асфальттағы жарықшақтарды әлсіз айырылатындай бола түседі.

10.3.2 Өлшеу жұмыстарын жүргізер алдында, камера объективіне күн үнемі түсіп тұра бермейтіндей жол жүру уақыты мен бағытын таңдаған жөн.

10.3.3 Зертхана құрал-жабдықтарын желді ауа-райы жағдайында калибрлеу қажет.

10.4 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар

10.4.1 Автомобиль жолдарын паспорттау үшін негізгі автомобильге орналастырылатын құрал-жабдықтар кешенінен және зерттелетін нысандардың техникалық параметрлері мен пайдалану жағдайы туралы шынайы ақпаратты жинақтау, бірінші реттік өңдеу мен жазып алу функцияларын қамтамасыз ететін бағдарламалық құралдардан тұратын жылжымалы жол зертханасы қолданылады.

10.4.2 КО ТР 018/2011 бойынша автомобиль қауіпсіздігіне талаптар қойылады [6].

10.4.3 10.1-кестеге сәйкес дайындаушы жасап шығарған пайдалану бойынша нұсқаулықтың [25] талаптарына сай, зертхананың қозғалыс жылдамдығына қойылатын шектеулерді ұстануға кеңес беріледі.

Қозғалыс жылдамдығы жоғары болған сайын, жол үстіндегі жарықшақтар мен басқа да нысандар бейне терезесінде бұлдыр болып көрінеді. Жоғары жылдамдықта қозғалыс кезіндегі дірілдің артуы да, зертхана жинайтын мәліметтердің дәлдігіне кері әсерін тигізеді.

10.4.4 Егер құрылғылардың жұмыс жасау жиілігінің шектеулеріне қатысты қозғалыс жылдамдығы 60 шк/сағ асатын болса, онда бойлық және көлденең еңістер, көлденең пішін мен тегістік туралы мәліметтерді жинау үшін жиналатын мәліметтердің дәлдігі қанағаттандырылмай болады.

10.4.5 Алдыға қарай бағытталған камералар объективін зертхана жүріп бара жатқан бағытта камералардың көру аумағында нүкте болатындай етіп орнатуға кеңес беріледі. Осы нүктенің көрінуі ЖБТЖ бағдарламасында камераларды орнатудың бұрыштарын табу шараларын жеңілдетеді.

10.1-кесте - Жылжымалы зертханамен жұмыс істеу кезіндегі ұсынылатын қозғалыс жылдамдықтары

Жиналатын мәліметтер	Оңтайлы жылдамдық (шк/сағ)	Максималды қысқа уақытты жылдамдық (шк/сағ)
Бойлық және көлденең еңіс, бойлық пішін, тегістік, IRI + басқа да кез-келген мәліметтер	40	60
Бойлық және көлденең еңіссіз, бойлық пішін және тегістік бойынша мәліметтер. Қатты төсемді жолдар үшін	40-80	100

10.4.6 Бір шақырымнан аз қысқа жүру жолдарын жасау ұсынылмайды, себебі түзететін өзгерістерді есептеу үшін GPS мәліметтері жеткіліксіз болуы мүмкін, бұл координаттар жүйесі беретін дәлдікке кері әсер етеді.

10.4.7 Ұзындығы 120-130 шақырымнан аспайтын жолдарға жүру ұсынылады. Одан көп жол жүру DataManager бағдарламасымен мәліметтерді өңдеу кезінде компьютердің үлкен оперативті жадысын талап етеді. Жады жетпей қалған кезде, компьютер мәліметтерді оперативті жадыдан басқа, қатты дискіге де жаза бастайды, бұл оның өнімділігінің айтарлықтай нашарлауына әкеп соғады.

10.4.8 *Арасында* шиналардағы қысымды өлшеп тұруға және оны негізгі автомобильді шығарушы орнатқан мәндерге тең етіп қою ұсынылады. Жолды тіркеу коэффициенті қозғалыс кезінде шамалы аралықта өзгеріп тұрады, және шинадағы қысымға қатты тәуелді болып келеді. Шинадағы ауа қысымы автомобиль пайдалану бойынша нұсқаулықта берілген аралықта орнатылуы қажет.

10.4.9 Зертханадағы құрал-жабдықтар құрамдастары жоғары дәрежелі дәлдікте өлшеу жасау үшін *арасында калибрлеуді* талап етеді.

а) зертхана толығымен калибрленген және күйге келтірілген құрал-жабдықтармен жеткізіледі. Алайда бір жылда бер реттен кем емес қайта калибрлеуді жүргізіп тұру қажет;

б) сонымен бірге, қайта калибрлеуді жүргізу қажет, егер:

- зертхананың тіркегіштер блогы өз орнынан алынып, немесе бекітуші бұрандамалар, оларды жартылай бұрап алғанды қосқанда, бұрап шешілсе;

- ең құрығанда бір ультрабыдыстық тіркегіштің орыны ауыстырылса, немесе тіркегіштердің біреуі орынынан алынса, немесе тіркегіштерді бекітетін бұрандаларды босаңсыту жүргізілсе, немесе тіркегіш тұрқы немесе оның бекіткіші зақымдалған болса ;

- профилометр - ультрадыбыс тіркегіштерінің көлденең арқалығы деформацияланған болса;

- автокөлік жиектеріне қатты күш түсірілсе, немесе жиектері зақымдалған немесе деформацияланған болса;

- ультрадыбыс тіркегіштері мен зертхана тіркегіштерінің блокатрының өзара орналасуы өзгеріске ұшырады деген күмән туындаған, кез-келген басқа да жағдайда;

- егер ультрадыбыс тіркегіштері деформацияланған болса, оған калибрлеу жүргізу керек;

- камералар мен лазерлік сканерлердің орынын ауыстырылған жағдайда олардың жаңа орналасуыларын өлшеу қажет;- егер зертхананың негізгі автокөлігі ЖКО қатысушысы болса;

в) калибрлік жүру жолдарын уақыт бойынша азғантай аралықта жүргізу қажет. Жүріп өту кездерінде жүктің және жүру өтуге қатысушылардың саны мен орналасуы өзгермеуі қажет. Машинаны жанармаймен толтыруға, шинадағы қысымды өзгертуге

және автокөліктің толық массасы мен массалық орталығының орынын өзгерте алатын басқа да әрекеттерді жасауға болмайды. Сонымен бірге, өлшеу жұмыстары кезінде жүріп өту жолдарына қатысушылардың автокөлік ішінде жүріс-тұрыстарын болдырмаған жөн.

10.4.10 Автокөлік жолдарын паспорттауға қолданылатын өлшеу құралдары ҚР СТ 2.21 [26], ҚР СТ 2.30 [27] сәйкес Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесінің тізіліміне енгізілуі, ҚР СТ 2.4 [28] сәйкес тексерілуі және (немесе) ҚР СТ 2.75 [29] сәйкес аттестациядан өткізілуі қажет.

10.5 Өлшеу жүргізуге дайындалу тәртібі

10.5.1 Құрал-жабдықтар мен бағдарламалық құралдардың дұрыс жұмыс жасауы және де зерттелетін жер телімі туралы шынайы мәліметтерді алу үшін дайындаушының пайдалану бойынша нұсқаулығына [25] сәйкес міндетті талаптарды ұстану қажет.

10.5.2 Жолды жүріп өту алдында зертхана компьютерін қосу арқылы зертхананы кемінде 10 минут қыздыру қажет.

10.5.3 Бағдарламаларды орнату, жүйелік талаптар.

а) жолдарды бейнепаспорттаудың бағдарламалық бөлігі келесі құрамдастардан тұрады:

- DataManager бағдарламасы жүріп өту кезінде жол зертханасы жазып алған мәліметтерді өңдеу және оларды мәліметтер базасына енгізу үшін DataManager бағдарламасы жүріп өту кезінде зертхана жинақтаған мәліметтерді өңдеу, қозғалыс траекториясын, платформа мен жол бетінің еңіс бұрыштарын есептеу, осы параметрлерді мәліметтер базасына тіркеу және ақпаратты мәтіндік түрде шығару үшін қызмет етеді. Сонымен қатар, жылжымалы зертхана компьютеріне орнатылған бұл бағдарлама жүріп өту жүргізілгеннен кейін бірден мәліметтерді тексеру үшін қолданылады;

- SurveyMerger бағдарламасы тура және кері бағыттағы жүріп өту жолдарын түзетуге (біріктіру) арналған;

- GPSviewer бағдарламасы GPS (Global Positioning System) бойынша бір кестеде бірыңғай координаттар жүйесінде бірнеше жүріп өту жолдарының траекторияларын қарап шығу үшін. GPSviewer бағдарламасы зертхананың GPS қабылдағығы мәліметтері бойынша тұрғызылған бірнеше траекторияларды бір уақытта қарап шығу үшін арналған. GPSviewer-а көмегімен, жүріп өту жолдарын DataManager бағдарламасы арқылы мәліметтер базасына жазып алу алдында, қандай жүріп өту жолдарын "тура", қайсысын "кері" деп есептейтінімізді, және де жүріп өту жолдарын мәліметтер базасына енгізу ретін анықтап алу керек. Бағдарлама жүріп өту жолдарын ашуға және оларды картаға бір-бірден қосуға, немесе жүріп өту жолдарының файлдарын іздеу жүргізілетін папканы орнатуға мүмкіндік береді;

- SVPDAdministrator әкімшілік утилитасы;

- кешеннің негізгі бағдарламасы – мәліметтер базасымен жұмыс жасайтын ЖБТЖ. ЖБТЖ бағдарламасы көмегімен жылжымалы жол зертханасы түсірген жолдың бейнетүсірілімінің материалдарын өңдеуді атқарады. Бейнетүсірілімдегі нысандар кескінін "кескіндеу" немесе "цифрлау", олардың қасиеттерін сәйкестендіру және сипаттау оператордың міндеті болып табылады. Кескінді цифрлау нәтижесінде, бағдарламада жол планы бейнеленетін қажетті кестелер толтырылып, есептер түзілетін ақпарат мәліметтер базасына жазылады;

- “Microsoft SQL server” МББЖ-гі мәліметтер базасы;
- бейнефайлдарын сақтауға арналған сервер файлы;

б) GPSviewer, DataManager және SurveyMerger бағдарламаларының дұрыс жұмыс жасауы үшін, service pack 3 орнатылған Windows XP операциялық жүйесі қажет. Бағдарламаларды орнату автоматты режимде SVPD_AdminProgramms орнатқышы - бағдарламасын іске қослуы арқылы жүргізіледі Ұзақ жүріп өту жолдарын өңдеу үшін компьютерде кем дегенде 2Gb оперативті жады болған дұрыс;

в) жол зертханасының өлшеу құрылғыларын күйге келтіру және оларды басқару үшін "RoadLab" бағдарламасы ұсынылады. Ол арнайы компьютерде – зертхана ақпараттарын жинақтау модулінде орнатылған.

Зертханада орнатылған барлық құрал-жабдықтардың дұрыс іске қосылуы және жұмыс жасауы кезінде журналда жазбалар болмайды. Құрал-жабдықты инициализациялау немесе жұмыс барысында қандай да бір қателіктер туындаған кезде журналда сәйкес хабарламалар пайда болады..

Құрылғылардың жұмысын бақылайтын негізі құрал, бағдарлама терезесінің сол жақ бөлігінде орналасқан домалақ түрлі түсті индикаторлар болып табылады. Әрбір индикатор зертханада орнатылған өлшеу құрылғыларының бір түріне: платформасыз бағыттауыш жүйесінің бейнекамераларына (ПБЖ), ультрадыбыстық тіркегіштерге (УДТ), координатты анықтаудың әлемдік жүйесінің қабылдағышына (GPS), сканерге, георадарға сәйкес келеді.

Зертханада орнатылған барлық құрал-жабдықтардың дұрыс іске қосылуы және жұмыс жасауы кезінде индикаторлар жасыл түсті болады. Құрал-жабдықты инициализациялау немесе жұмыс барысында қандай да бір қателіктер туындаған кезде индикаторлар сары түспен жыпылықтап белгі бере бастайды.

Сонымен қатар, құрылғының әрбір түрі үшін жұмыс жасаудың негізгі параметрлері: әрбір бейнекамера үшін бейнеағынның (битрейт) жылдамдығы, GPS-ке көрінетін жерсеріктері саны, сканерден мәліметтер ағынын жазып алу жылдамдығы.

Платформа орналасуының әрбір құрылғының және де профилометр құрылғыларының жұмысын қадағалау үшін қосалқы ақпараттық блок арналған.

Жұмыс барысында зертзана операторын ақпараттандыру үшін ағымдағы параметрлерді бейнелеу блогы да қызмет атқарады, онда: жылдамдығы, жүріп өткен жол, жүріп өткен жолдың мәліметтерінің жазып алынған көлемі мен жазып алуға

қалған көлемі, жүріп өту басталғаннан бергі уақыты, шамамен қалған уақыт көрсетіледі ;

г) *құрылғыны күйге келтіру*. Зертхананың жұмыс істеу параметрлеріне өзгеріс енгізу үшін оператор құрылғының ағымдағы қасиеттерін бейнелейтін сәйкес терезелерді аша алады;

д) *бейнекамераларды күйге келтіру*. Бейнекамераларды күйге келтіру терезесінде зертхана операторы бейнекескін сапасын басқару мүмкіндігіне ие;

е) *ПИБЖ күйге келтіру*. Платформасыз инерциалды бағыттауыш жүйесін күйге келтіру терезесінде ПИБЖ жұмысының параметрлерін өзгертуге болады. Алайда бұл күйге келтірулерді жасап шығарушымен кеңеспей тұрып жүргізу ұсынылмайды;

ж) *ультрадыбыстық тіркегіштерді күйге келтіру*. Ультрадыбыстық тіркегіштерді күйге келтіру терезесінде тіркегіштердің жұмыс істеу параметрлерін өзгертуге болады. Әрбір тіркегіш үшін жол төсеміне дейінгі өлшенетін арақашықтықтардың шектік мәндерін көрсетуге болады. Бұл келесі есептемелерде құрылғылардың жалған іске қосылуын жою үшін қажет;

и) *GPS қабылдағышын күйге келтіру*. GPS қабылдағышы бағдарламасының қолдағы нұсқасында күйге келтіру жоқ. Қабылдағыш жұмысын қадағалау үшін бағдарламаның негізгі ақпараттық блогына оны ағымдағы күйі мен "көрінетін" жерсеріктері туралы ақпарат шығарылады;

к) *жол құрылғысын күйге келтіру*. Жол құрылғысын (одометр) күйге келтіру терезесінде зертхана операторы жүрілген жолдың ұзындығын есептеуге қолданылатын түзету коэффициентін енгізу мүмкіндігіне ие. Жол құрылғысының коэффициенті автомобиль маркасы мен шинадағы қысымдарға байланысты.

10.5.4 Жолды жүріп өту алдында *жүріп өту жолы жоспарын белгілеп*, жүріп өту басы мер соңғы нүктелерін, зертхананың қозғалыс жылдамдығын анықтап алған жөн. .

Өлшеу жұмыстарын жүргізуді ең аз жүріп өту арқылы ең көп ақпараттар көлемін алатындай жоспарлау қажет. Мысалы, ЖБТЖ бағдарламасында ары қарай цифрлау үшін жол жағдайының бейнетүсірілімін жасау қажет болғанда, тек бір бағытта ғана жүріп өткен жеткілікті. Бұл ретте камералар қарама-қарсы бағыт үшін жол белгілері көрінетіндей етіп орнатылуы қажет.

Жолды тура және кері бағытта түсіру қажет болған жағдайында, оны бөлек жүріп өтіп жүргізу қажет. Бұл кейінірек жүріп өтулерді болашақта "біріктіру" процедурасын жүргізу мүмкіндігі үшін керек.

10.5.5 *Жабдықтарды калибрлеу*. Жылжымалы зертханада орнатылған өлшеу құралдарының нақты орналасуын анықтау үшін *арнайы калибрлеуші жүріп өтулерді* жасау қажет.

Калибрлеу бірнеше өлшеулер мен жүріп өтулерді өткізуден тұрады: ілінбелі құрылғының орналасуын өлшеу, "орынын ауыстыру" жүріп өтулері, ультрадыбыстық тіркегіштердің өзара орналасуын калибрлеуші жүріп өтулері, УД тіркегіштердің

көлденең арқалықтарын калибрлеу мен калибрлік өзгертулерді енгізу. "Орынын ауыстыру" мен "ультрадыбыстық тіркегіштердің өзара орналасуын калибрлеу" жүріп өтулері уақыт бойынша шамалы интервалмен жүргізіледі.

а) *зертхананың құрылғыларының орналасуын өлшеу*. Жүйенің дұрыс жұмыс жасауы үшін автокөлікте орнатылған өлшеу құрылғыларының салыстырмалы орналастырылуын өлшеп алу қажет. Бейнекамералар, лазерлік сканерлер, ПИБЖ, автомобиль платформасының орналасуының төрт тіркегішіні орналасуы өлшенеді. Профилометрдің кеңістіктік орналастырылуын өлшеудің қажеті жоқ, ол платформа орналасуының алдыңғы тіркегіштер жұбына қатысты автоматты түрде есептелінеді. Тек әрбір тіркегіштің биіктік бойынша микроауытқуларының бар болуына профилометр калибрлеуін жасаған жөн.

Бейнекамералар мен сканерлердің тікбұрышты координаттары автокөліктің артқы осінің орталығынан бастап есептелінеді. Сәуле ұңғысының орталығына дейінгі арақашықтық сканер үшін, ал объективтің сыртқы линзасына дейінгі қашықтық камера үшін өлшенеді. Y координатасы қозғалыс барысы бойынша алға қарай (сурет 10.3-ті қара), X координатасы – оңға қарай, Z – жол бетінің үстінен биіктігі есептелінеді. Координаттар метрмен беріледі.

Камера нөмірі деп, камера қосылған жалғағыштың нөмірі есептелінеді.

Егер камера мен сканердің бағытталуы бұрышы бір жүріп өту жолынан екінші жүріп өткенге дейі өзгермейтін болса, және оларды ары қарай ауыстыру қажет емес болса, онда ЖБТЖ бағдарламасы көмегімен орнатылу бұрыштарын өлшеу керек, және DataManager бағдарламасы арқылы жылжымалы зертхана компьютеріндегі RoadLab бағдарламасы тізімдемесінде орналасқан *RoadLab.xml* файлына енгізу керек. Болашақта бұл орнатылымдар әрбір жаңа жүріп өткен жолдың *RoadLab.xml* файлына көшірілетін болады, ал тұтынушыға жүріп өту жолдарын бірінші рет ЖБТЖ бағдарламасымен ашқан кезде оларды қолмен қайта енгізуі қажет емес болады.

Жол бетіне қатысты автомобильдің орналасуын анықтауға арналған төрт ультрадыбыстық тіркегіштердің орналасуын өлшеу жұмыстары келесі түрде атқарылады: құрылғылар тікбұрыш бұрыштары бойынша орналастырылған деп есептелінеді және осы тікбұрыштардың жақтарының ұзындықтарын өлшеу жүргізіледі: hX – автомобильге көлденең және hY – бойымен;

10.3-сурет – Зертхана координаттарының шартты жүйесінің өстерінің орналасуы

б) *ПИБЖ орналасуын калибрлеу.* Бұл өлшеулер, санақ басы ретінде алынатын виртуалды көлденең жазықтыққа қатысты платформасыз инерциалды бағыттаушы жүйесі блогының орнатылу бұрыштарын анықтау үшін жүргізіледі;

в) *платформа орналасқан құрылғыларды калибрлеу.* Бұл өлшеулер, санақ басы ретінде алынатын виртуалды көлденең жазықтыққа қатысты төрт тіркегіштің әрқайсысының биіктік бойынша орналастырылуын анықтау үшін жүргізіледі;

г) *"орын ауыстыру" калибрлеуші жүріп өту жолдарын өткізу реті:*

– қатты төсемге ие тегіс алаң таңдалынады, автокөлік бұл алаңға барлық дөңгелектерімен кіреді. Алаң бетінде алдыңғы және артқы дөңгелектердің нақты орналасуы белгіленеді. Машинаға жүргізуші мен оператор отырады, есіктер жабылады;

– "RoadLab" бағдарламасымен жүріп өту жазбасы іске қосылады. Осы орналасудағы бұрыштарды өлшеу үшін 30 секундтан кем емес үзіліс жасалынады;

– машинадан машина дөңгелектерінің белгілер бойынша орналастырылуын қадағалайтын оператор шығады. Жүргізуші автокөлікті 180 градусқа бұрып, оны бұрынғы орынына қояды (бұл ретте артқы жақпен жүруге рұқсат етіледі). Автокөлік дөңгелектері алаңдағы белгілер бойынша тұруы қажет: алдыңғылары артқыларының, ал артқылары алдыңғыларының орынына. Оператор орынына отырады, есік жабылады;

– бұрыштады өлшеп алу үшін 30 секінлтан кем емес үзіліс жасалынып, жүріп өту аяқталады;

д) *калибрлік түзетулерді енгізудің реті:* калибрлік жүріп өту жолдарының файлдарын "DataManager" бағдарламасында мәзірден Файл → "орын ауыстыру" калибрлеуші жүріп өту жолдарын ашуды таңдау арқылы ашылады. Калибрлік түзетулерді есептеуді бастау үшін "Жүріп өту" параметрлері терезесіндегі "ОК" басады. Есептеу аяқталғаннан кейін нәтижелер терезесі пайда болады;

е) *ультрадыбыстық құрылғылардың көлденең арқалығын калибрлеу.* Ультрадыбыстық құрылғылардың көлденең арқалығы жолдың көлденең тегістігі туралы ақпаратты жинау және жол бетінің бұзылу тереңдігін өлшеу үшін арналған. Оның көмегімен арқалықтың әрбір тіркегішінен жол бетіне дейінгі арақашықтық өлшенеді. Бұл арақашықтықтардың айырмашылығы төсемнің тегіс еместігін анықтайды және миллиметрлік дәлдікпен өлшенеді. Биіктігі бойынша арқалықтардағы тіркегіштердің орналасуы, арқалықтың әр данасының геометриясымен және әрбір құрылғы ішіндегі сезімталдық орталығының түрліше орналастырылуымен байланысты, биіктік бойынша ауытқуларға ие. Сондықтан да әр құрылғының сезімталдық орталығын биіктігі бойынша орналастырылуын өлшеу үшін *арқалықты калибрлеу жүргізіледі.*

Калибрлеуші жүріп өту автомобильдің алынған профилометрмен кеңседе және зертхана компьютерін алып тастап жүргізіледі. Профилометр арқалығы тегіс жазықтықтан 15-30 сантиметр арақашықтықта жақын етіп қатты бекітіледі және компьютерге қосылады. Жүріп өту жолының жазбасы іске қосылады. Жазбаны шамамен 30 секунд бойы жүргізу керек.

Тіркегіштер үшін түзетулердің аяққы мәндері, барлық құрылғылардың орналастырылуы бойынша ең кіші квадарт әдісі көмегімен табылған, виртуалды түзуден есептелінген, олардың сигналдарының уақыт бойынша орташаландырылған мәндері болып табылады. Калибрлеудің шынайылығын бақылау үшін, бірінші тіркегіш соңғысының орынына, ал соңғысы біріншісінің орынынан түсетіндей, арқалықты аударып қойып, тағы да бір рет жүріп өту қажет. Арқалықты сол қалпында және сол еңкейу бұрышында орналастырып қою міндетті емес. Еңкейу бұрышы өзгеше болуы мүмкін, бұл калибрлеу нәтижелеріне әсер етпейді.

Екі жүріп өтудің нәтижелері әрбір тіркегіш үшін 1 мм дәлдікте сәйкес келуі қажет.

Егер олай болмаса, онда калибрлеу жүргізілген жазықтықтың жеткілікті тегіс болмағандығын көрсетуі мүмкін. Бұл жағдайда, калибрлеуді тағы да бір рет, тегістеу бетте жүргізген жөн.

10.6 Өлшеу жұмыстарын жүргізу тәртібі

10.6.1 Өлшеу жұмыстары барысында жүріп өту журналын жүргізген жөн, онда: жол атауын, өлшеу аралығын (яғни жүріп өту басталуы және аяқталуы), қозғалыс бағыты, қозғалыс жолағы нөмірі, қажетті ескертпелер (айырымдарды, басқа да күрделі жер телімдерін түсіру кезінде нобайын кескіндеу мүмкін) жазылады.

10.6.2 Жүріп өтуді орындауға қойылатын міндетті талаптар

а) негізгі автомобильдің қозғалыссыз күйінен жүріп өтуді бастаған және аяқтаған жөн;

б) жүріп өтуді жазбалауды зертхана бастағаннан кейін 30 секундтық интервал өткеннен соң қозғалысты *бастауға*, машина тоқтағаннан кейін 10 секундтан соң жүріп өтуді жазбалауды *тоқатуға* болады;

в) жүріп өту кезінде автомобильдің артқы жүріспен қозғалғаны қажет емес. Алайда, егер ондай қажеттілік туындап, мәліметтерді жазып алуды тоқтатуға болмайтын болса, оператор RoadLab бағдарламасында "артқы жүріспен қозғалу" батырмасын басқаннан және актокөлік бір орынында тұратын 5 секундтық үзілістен кейін, артқы жүріспен қозғалуға рұқсат етіледі.

Бұл ретте батырма "басылып" тұрады және экранда "Артқы жүріспен қозғалу" хабарламасы пайда болады. Артқы жүріспен қозғалуды аяқтағаннан және автомобиль қозғалыссыз тұратын 5 секундтық *міндетті үзілістен* кейін, оператор "Артқы жүрісті өшіру" батырмасын басу қажет.

Сонымен бірге, белгілер файылына артқы жүріспен қозғалғандағы жүріп өткен жолдың басталуы мен аяқталуы туралы ақпарат жазылады. Осыдан кейін жүріп өту жолын жалғастыруға болады.

Егер бұл ұсынымдарды орындамайтын болсақ, онда артқы жүріспен қозғалуды DataManager бағдарламасы алға қарай жүру деп қабылдап, қозғалыс траекториясы дұрыс есептелінбейді.

Артық жүріспен қозғалып жүріп өту кезінде IRI тегістігі көрсеткіштері мен зертхананың еңкейу бұрыштары қате есептелінеді. Сондықтан да, егер IRI мен жолдың еңкейк бұрыштарының мәліметтерін есептеу қажет болатын, жүріп өту кезінде, артық жүріспен қозғалу қажеттілігі туындаса, онда жүріп өтуді аяқтап, қажетті амалдарды жасап, жаңа жүріп өтуді бастаған жөн.

Автокөлікті орынынан қозғаған кезде бірнеше сантиметрге артқа қарай жылжуына рұқсат етіледі;

г) 10.1-кестеге сәйкес зертхана қозғалысының жылдамдықтары шектеуін ұстану қажет;

д) бір рет жүріп өту жолының ұзындығын 120-130 шқ-ға дейін шектеу ұсынылады. Одан ұзақ жүріп өту DataManager бағдарламасымен мәліметтерді өңдеу кезінде компьютердің үлкен оперативті жадысын талап етеді;

е) әрбір жүріп өткен жолдан кейін жазып алынған мәліметтерді тексеріп отыру қажет. Бұл құрылғылардың жұмысындағы мүмкін жаңылыстарды, оператор қателігін уақытылы анықтауға, және қажет болған жағдайда қайтадан жүріп өтуді жүргізуге мүмкіндік береді.

Жүріп өту мәліметтерін тексеру үшін оларды "DataManager" бағдарламасында ашып, жүріп өту жолының траекториясының жоспарда және пішінде дұрыс тұрғызылуына, автомобильдің орналасу тіркегіштерінен, бағыттауыштың жерсеріктік жүйесінің қабылдауышынан алынатын мәліметтердің бар болуына көз жеткізу қажет.

Жазып алынған бейнефайлдарды тексеру үшін оларды стандартты бейнеойнатқышта ашып, жазбаның басы мен аяғын қарап, жазып алынған бейненің толықтығына және тқтастығына көз жеткізу керек.

10.6.3 Жүріп өтуге берілетін ұсынымдар

а) Жолды тура және кері бағытта түсіру қажет болған жағдайда, оны бөлек жүріп өту арқылы жүргізу қажет. Бұл кейінірек жүріп өтулерді болашақта "біріктіру" шарасын жүргізу мүмкіндігі үшін керек;

б) тура және кері бағытта жүріп өткен кезде немесе бағыттасып жүріп өту кезінде (мысалы, бір бағытта қозғалыстың әртүрлі жолақтары бойынша төсем тегістігін өлшеу үшін), жүріп өту басталуы мен аяқталуы нүктесі, яғни зертхананың тоқтау орындары бір жармада орналасу керек. Екі келтірілген мысалдағы, тура және кері бағыттағы жүріп өту саны бірдей болғанымен (10.4-суретті қараңыз), біріктіруге арналған сегменттер саны беске дейін артты.

10.4-сурет – Тура және кері бағыттағы жүріп өту сызбасы: а) оңтайлы жүріп өту мысалы; б) дұрыс емес жүріп өту мысалы

Тура және кері бағыттағы жүріп өтулер әрбір біріктірілетін сегмент үшін мәліметтер базасына жазылады, бұл оның мәліметтер базасындағы қажетті орынын, біріктіру процедурасының күрделілігі мен ұзақтығын арттырады. Біріктіруден кейін нысандарды цифрлауды әрбір біріктірілген жүріп өтуде, тек біріктірілген сегментке сәйкес келетін жүріп өту жолында ғана жүргізген жөн;

в) сонымен бірге, бір бағытта ретті жүріп өтулерді жүргізу кезінде (жолдың үлкен ұзақтығында), келесі жүріп өтудің басы оған дейінгінің соңына сәйкес келуі керек.

Тізімделген ұсынымдарды орындау арқылы, жүріп өту жолдарын "біріктіру" шарасын жеңілдетеміз, және ЖБТЖ бағдарламасында жүріп өту құрылымдарын түсінікті қыламыз. Мұндай ұсынымдар жол айырымдарында және жолдың басқа да күрделі аралықтарында жүріп өткен кезде де жарамды.

10.7 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі

10.7.1 Жүріп өткеннен кейінгі ақпараттарды мәліметтер базасына енгізу бойынша әрекеттер реті келесі:

а) GPSviewer бағдарламасы арқылы жүріп өтудің барлық фацлдарын қарап шығу және қандай жүріп өтулер "тура", қайсысы "кері" саналатынын анықтау, мәліметтер базасына жүріп өтулерді және олардың аттарын енгізу ретін анықтау;

б) DataManager бағдарламасы көмегімен, жүріп өту өткізілген аумаққа байлану нүктесі жүріп өту файлдарында берілгендігін тексеру. Егер байлану нүктесі қате берілген болса, оны төменде көрсетілгендей етіп беру қажет;

в) DataManager бағдарламасымен тура және кері бағыттағы жүріп өту файлдарынан алынатын ақпараттарды санау, траектория есептемесін жасап, алынған ақпараттарды мәліметтер базасына енгізу;

г) ЖБТЖ бағдарламасында тура және кері бағыттағы жүріп өтулерді біріктіру үшін қада белгілерінің қажетті санын орнату, және де жүріп өтілетін жолдардың барлық бойында өстік сызықты, сызықтық қада белгісі секілді ернеулерді немесе жиектерді беру;

д) SurveyMerger бағдарламасымен тура және кері бағыттағы жүріп өтулерді "біріктіру";

е) ЖБТЖ бағдарламасында барлық жүріп өтулердегі жол өстерін цифрлау және өстік сызық бойынша нысандардың қайта есептелінуін жасау;

ж) барлық тарауларды орындағаннан кейін ЖБТЖ бағдарламасының операторы "біріктірілген" жүріп өту жолдарындағы тұтынушыны қызықтыратын барлық нысандарды цифрлай алады.

10.8 Пайдалану кезінде қауіпсіздікке қойылатын талаптар

10.8.1 Жылжымалы зертананы қолдана отырып, автомобиль жолдарын паспорттау жұмыстарын жасау кезінде ҚР ҚНЖЕ 1.03-05 [5] мен ҚР ЕР 218-28 [24] ережелерін басшылыққа алған жөн.

10.8.2 Жұмыс басталар алдында өлшеуге қатысатын мамандар техникалық қауіпсіздік бойынша журналға сәйкес жазбалар енгізілуімен еңбекті қорғау және техника қауіпсіздігі бойынша нұсқаулықтан өтуілері қажет.

Техника қауіпсіздігі бойынша нұсқаулықтар жүргізу барысында, ҚР ЕР 218-21 [26] сәйкес жұмыс жүргізілетін орындағы табиғат ортасын қорғау талаптары мен ережелерін жұмысшыларға түсіндіру қажет.

10.8.3 Автомобиль жолдарын паспорттау бойынша жұмыстар тәуліктің күндізгі уақытында жүргізіледі.

10.8.4 Авоомобиль қауіпсіздігіне КО ТР 018/2011 бойынша талаптар қойылады [6].

10.8.5 Зертханалық кешен үшін платформа ретінде қолданылатын автомобиль жол белгілерімен немесе қызғылт түсті жалтылдайтын шамшырақпен ҚР СТ 2607 [23] талаптарына сәйкес қосымша жабдықталады Жалтылдайтын шамшырақтар автокөлік

төбесіне орнатылуы қажет, ал қажетті жол белгілері автомобильдің артқы бөлігіне орналастырыла алады.

10.8.6 Жылжымалы зертхананы пайдалануды ҚР ҚНЖЕ 1.03-05 ережелеріне және жасап шығарушының пайдалану құжаттарының талаптарына сәйкес іске асыру керек [30].

10.8.7 Тексеріс жүргізу кезінде, жұмыс жүргізу телімдерінде жұмыс жасау орынындағы қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында ҚР СТ MEMСТ Р 12.4.026 сәйкес жұмыс басталар алдында уақытша жол белгілерін, сигналдарын, қошайтын және бағыттайтын құралдарды орнатады, ал қажет болған жағдайда жүру бөлігіне уақытша таңбалап, жұмыс жасау орындарын айналып өтуді ұйымдастырады.

10.8.8 Жұмыс аяқталғаннан кейін барлық құралдар мен аспаптарды тасымалдау жағдайына келтіру қажет. Аспаптар қоректену көзінен алынып тасталуы қажет. Тексеру жүргізу орындарынан жол белгілері мен қоршауларды алып, автомобиль шанағына мықтап бекіту қажет.

10.8.9 Жылжымалы зертхананың жарамды күйде ұстауға жауапты тұлғалар, қондырғыны жасап шығарушының пайдалану құжаттарының талаптарына сәйкес, оған техникалық қызмет көрсетілуі мен жөндеуден өткізілуін қамтамасыз етуге міндетті.

11 Dynatest топтамасының көпатқарымды диганостикалық жылжымалы зертханалық кешенін қолдана отырып, автомобиль жолдарының көліктік-пайдалану күйін аспаптық тексеру бойынша жұмыстарды ұйымдастыру және жүргізу

11.1 Жалпы талаптар

Автомобиль жолдарының көліктік-пайдалану күйін диагностикалау және бағалау: автомобиль жолдарының және жол құрылыстарының көзбен және аспаптық тексеруден , жөндеу шараларын негіздеуден және тағайындаудан, автомобиль жолдары мен жол құрылыстары желілерінің көліктік-пайдалану күйі туралы мәліметтер базасын қалыптастырудан және жаңартудан тұрады.

11.2 Жабдық құрамы

11.2.1 Зертхана кешенінің жабдық құрамы, бақылау-өлшеу аппаратура жинақтамасымен жабдықталған негізгі автомобильден тұрады. (11.1- суретті қараңыз).

Зертхана кешенінің жабдық құрамы шартты түрде бірнеше үлгілерге бөлінеді: *орналастыру жүйесі, өлшеу жабдықтарының кешені, ақпаратты жинақтау модулі, қосымша өлшеу құралдары мен қосалқы құрылғылар.*

11.1-сурет - Dynatest топтамасының зертханалық кешені

11.2.2 Орналастыру жүйесі негізгі автомобильдің қозғалысы барысында туындайтын, өлшеудің сенімді нәтижелерін алу үшін ескерілуі қажет құрылғылардың күрделі орын ауыстыруларын қадағалап отыру үшін арналған. Орналастыру жүйесі, алынатын мәліметтері уақыттың кез-келген мезетіндегі және кез-келген координатта негізгі автокөліктің палтформасының орналасуын дәл анықтау үшін жеткілікті болатын, бірнеше функционалды тәуелсіз, алайда уақыт бойынша синхрондалған құрылғылардан тұрады. Сонымен қатар, бірнеше құрылғылардың синхрондалған жұмысы олардың әрқайсысынан алынатын мәліметтер дәлдігінен асып түсетін нәтижелерді алуға мүмкіндік береді.

Орналастыру жүйесі құрамына кіреді:

а) жүріп өткен жолды көрсететін импульсті құрылғы – өлшеу жұмыстары басталғаннан бергі негізгі автомобильде жүріп өткен арақашықтықты өлшеуге мүмкіндік беретін құрылғы. Құрылғы берілісті ауыстыру қорабына орнатылады;

б) платформасыз инерциалды бағыттауыш жүйесі (ПИБЖ) – бұрыштық жылдамдықтарды оптикалық-талшықтық тіркегіштер (гироскоптар) негізінде жасалынған, негізгі автомобильдің масса орталығының орын ауыстыру параметрлерін қадағалайтын арнайы құрылғы. ПИБЖ негізгі автомобиль салоны ішінде орнатылады;

в) платформа тұратын құрылғы – негізгі автокөліктің платформасының жол бетіне катысты орналасуын анықтайтын құрылғы. Құрылғылар платформа периметрі бойымен шығарылатын тіреуіштерде немесе көлденең арқалықтарда орнатылады;

г) ғаламдық орналастыру жүйесінің қабылдағышы (GPS, ГЛОНАСС) - Жердің жасанды жерсеріктерінен алынған сигналдар негізінде бүкіләлемдік координаттар жүйесінде автокөліктің орынын анықтайтын құрылғы кіреді. Қабылдағыш ақпаратты жинақтау модулінде орнатылады, ал оның антенналары жерсеріктік сигналды таза қабылдап алу үшін негізгі автокөліктің төбесіне шығарылады.

11.2.3 Автомобиль жолдарын диагностикалық тексеретін жылжымалы көпатқарымды зертханасының өлшеу жабдықтарының кешені негізгі құрылғылар мен қосалқы өлшеу аспаптарынан тұрады:

а) жол құрылымдарының серпімділік модулін анықтауға арналған FWD (дефлектометр) типіндегі динамикалық жүктеу қондырғысы;

б) жол жамылғысымен дөңгелектің ілінісу коэффициентін анықтауға арналған жоғары дәлдікті өлшеу қондырғысы;

в) жол жамылғысы бетінің пішінін (тегістіктер, бұзылу тереңдігі, жол жамылғысының көлденең және бойлық пішінін және т.б.) өлшеуге арналған лазерлік профилометр (RSP);

г) жамылғы ақауларын, жарықшақтарды және жол жамылғыларының тағы басқа зақымдалуының ақауларын өлшеу мен талдауды анықтаудың лазерлік жүйесі (LCMS). Бұл жүйе автоматты түрде жарықшақтарды анықтап, 3D форматтағы лазерлік кескін көмегімен жарықшақтарды жіктейді;

д) қозғалыс жылдамдығы мен арақашықтығын анықтауға арналған сандық оптикалық тіркегіш (DMI);

е) гироскоп – бойлық еңістерді өлшейтін инерциялық қозғалыс тіркегіші (IMS);

ж) геоорналасуын анықтайтын және георгарфиялық байламды іске асыратын жапсарластырылған GPS;

и) георадар – орта сипаттамасын радиотолқындар көмегімен өлшейтін аспап, жол құрылымдары қабаттарының қалыңдығын бұзып жармай зерттеуге арналған. Жылжымалы зертханалық кешен құрамындағы георадар жұмысының нәтижесі, жол төсемі материалдары мен жолдың жер төсемінің топырағының сипаттамаларын бейнелейтін аспап антеннасының қозғалыс өсі бойынша бойлық пішінді жасап шығару (радарограмма) болып табылады. Георадар негізгі автокөліктің тұрқына арнайы тіреуішті қолдана отырып орнатылады;

к) жол бетінің, жабдықтау элементтерінің, жол шеті бөлігінің және басқаларының ағындық бейнекеескінін жазып алуға арналған бейнекамералар. Шаң-тозаңнан және ылғалдан сақтайтын бокстерге салынған бейнекамералар автокөлік төбесіне немесе тұрқына, жол бетіне жақын жерге (мысалы, борттық тастардың күйін толықтай түсіру кезінде) орнатылады. Қажет болған жағдайда әрбір камераның түсіру бағыты өзгертіледі;

л) сканер – жолдың көлденең қимасында (скандарда) орналасқан көптеген нүктелердің жоғары жылдамдықтағы жазбасына арналған құрылғы. Жылжымалы зертхана жүру жолында және жолдың түрлі көлденең қималарына сәйкес келетін, көптеген бірізді скандерді жазу кезінде координаттары белгілі бұрылыс жолақтарының нақты бедерін қайталайтын нүктелер жиыны өлшеу нәтижесі болып табылады. Келесі камералық өңдеу кезінде бұл нүктелер жиыны жергілікті жердің сандық үлгісіне (ЖСҮ) жүру бөлігінің, жол жиегінің, еңістердің және т.с.с. көлденең қимасының параметрлерін анықтау үшін түрлендіріледі. Сканер негізгі автокөліктің төбесіне арнайы тіреуіштерді қолдана отырып орнатылады;

м) нақты уақыт режимінде жүргізілген тексеріс кезінде алынған барлық мәліметтерді табу, жазу, сақтау мен өңдеуге арналған бағдарламалық жабдықтама. Dynatest Explorer бағдарламалық жабдықтамасы бір экранда әртүрлі уақыт аралығында әртүрлі құрылғылардан алынған мәліметтердің үлкен көлемін, осылайша жол жаппасының атқарымдық та (беттік), құрылымдық та күйі туралы жалпы түсінікті қалыптастыра отырып қарап шығуға және сақтауға мүмкіндік береді.

11.2.4 Ақпаратты жинау модулі орналастыру жүйесі мен өлшеу құрылғыларының элементтерінен алынатын ақпаратты жинақтау, алдын ала өңдеу мен жазу жұмыстарын атқарады.

Модуль, қажетті бағдарламалық жабдықтама орнатылған арнайы компьютерден тұрады.

11.3 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар

11.3.1 Автомобиль жолдарының көліктік-пайдалану күйін аспаптық тексеру кезінде, құрылымдық жағынан бақылап-өлшейтін аппаратура жинақтамасымен жабдықталған автокөлік болып табылатын, Dynatest топтамасының көпатқарымды жылжымалы зертханалық құрылғылар кешені қолданылады (4.1-суретті қараңыз).

11.3.2 КО ТР 018/2011 бойынша автомобиль қауіпсіздігіне қойылатын талаптар [6].

11.3.3 Өлшеу нүктелері аралығында жол жүру кезінде ұсынылатын автомобиль жылдамдығы және Dynatest топтамасының зертханалық кешенінің өлшеу құралдарын қолдану бойынша дайындаушы әзірлеген қадамдық нұсқаулықтарды пайдалану жөніндегі нұсқаулықпен анықталады [31, 32, 30].

11.3.4 Dynatest топтамасының зертханалық кешенінің құрамдастары, жоғары дәрежелі дәлдікте өлшеу жұмыстарын жүргізу мақсатында аралық калибрлеуді қажет етеді.

11.3.5 Автомобиль жолдарының көліктік-пайдалану күйін аспаптық тексеру үшін қолданылатын өлшеу құралдары ҚР СТ 2.21 [26], ҚР СТ 2.30 [27] сәйкес Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесінің тізіліміне енгізілуі, ҚР СТ 2.4 [28] сәйкес тексерілуі және (немесе) ҚР СТ 2.75 [29] сәйкес аттестациядан өткізілуі қажет.

11.4 Өлшеу жұмыстарын жүргізуге дайындалу тәртібі

Құрылғылар мен бағдарламалық жабдықтардың дұрыс жұмыс істеуі үшін және де зерттелетін жол телімі туралы шынайы мәліметтерді алу үшін келесі міндетті талаптарды ұстану қажет:

а) өлшеу жұмыстарын жүргізер алдында зертханадағы құрал-жабдықтарды жолға шығу алдында кемінде 10 мин алдын "қыздырып алу" керек;

б) түсірілімнің бастапқы нүктесіне дейін қозғалыс жылдамдығы 20 шк/сағ жеткен кезде жолға шығуды бастап, аяқтау қажет;

в) негізгі атвокөлік толық тоқтағаннан кейінгі 10 секунд өткен соң жолға шығу жазбасын тоқтату қажет;

г) жолға шығу кезінде автоккөліктің артымен қозғалуы қажет емес;

д) өрістік жұмыстардың барлық түрін аяқтап бітіргеннен кейін есеп құрастыру үшін нәтижелерді өңдеу бойынша камералық жұмыстарды атқарған жөн;

е) көлік қозғалысының жылдамдығы 20 шк/сағаттан 70 шк/сағатқа дейінгі аралықта жазба жүргізіледі.

11.5 Пайдалану кезінде қауіпсіздікке қойылатын талаптар

11.5.1 Сынақ кешенін қолданып жұмыстар жүргізу кезінде ҚР ҚНЖЕ 1.03-05 [30] ережелерін басшылыққа алу қажет.

11.5.2 Жұмысты бастар алдында өлшеуге қатысатын мамандар қауіпсіздік техникасы бойынша журналда тиісті белгілеулер арқылы еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы жөніндегі нұсқаулықтан өтуі қажет.

Қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулықты жүргізу кезінде қызметкерлерге ҚР ЕР 218-21 [26] сәйкес жұмыс жүргізілетін орындарда қоршаған ортаны қорғауға қойылатын талаптар мен ережелерді түсіндіру қажет.

11.5.3 КО ТР 018/2011 [6] бойынша автомобиль қауіпсіздігіне қойылатын талаптар.

11.5.4 Зертхана кешенінің платформасы ретінде қолданылатын автомобиль ҚР СТ 2607 [23] талаптарына сәйкес жол белгілерімен немесе сарғылт түсті жарқыл шамшырақпен қосымша жабдықталуы қажет. Жарқыл шамшырақтар автомобильдің төбесінде, ал лайықты ескерту белгілері автомобильдің артқы бөлігінде орналасуы қажет.

11.5.5 Сынақ кешенін ҚР ҚНЖЕ 1.03-05 [30] ережелеріне және дайындаушының пайдалану құжатындағы талаптарға сәйкес пайдалану қажет.

11.5.6 Қондырғыны жарамды күйінде ұстауға жауапты тұлғалар қондырғыны дайындаушының пайдалану құжатындағы талаптарға сәйкес оған техникалық қызмет көрсетуге және жөндеу жүргізуге міндетті.

12 FWD (дефлектометр) типіндегі динамикалық жүктеу қондырғысын қолдана отырып серпімділік модулін анықтау әдісі

12.1 Әдістің негізі

Бұл әдістің негізі - дефлектометрдің дөңгелек қатты қалыпы арқылы берілетін, екпінді жүктеу кезінде алынған деформациялау амплитудалары бойынша жол төсемесінің сыналып жатқан қатарының бетіндегі майысу ойығын тіркеу мен серпімділік модулін анықтауда жатыр.

12.2 Жалпы талаптар

Қатқыл жол төсемелерінің серпімділік модулін анықтау: динамикалық серпімді иілуді өлшеу, динамикалық иілу ойығын есептеу, серпімділік модулін есептеу.

12.3 Өлшеу жұмыстарын жүргізу шарттарына қойылатын талаптар

12.3.1 ҚР СТ 1377 [4] ережесіне сәйкес дефлектометрді қолдана отырып жол төсемелерінің серпімділік модулін анықтауды жылдың есептік аралығында орындау ұсынылады. Серпімділік модулін өлшеу нәтижелерін жылдың есептік аралығына келтіру бойынша ҚР СТ 1293 (А қосымшасы) [5] ережелерін ескере отырып жылдың басқа аралықтарында анықтауға рұқсат етіледі.

12.3.2 Құрамында битум бар материалдардан жасалынған жол төсемдерінің серпімді динамикалық майысуларын өлшеу жұмыстары төсеме температурасы 20С-тан 50 С-қа дейін болған кезде жүргізіледі. Байланыспаған материалдардан тұратын кабаттардағы өлшеу жұмыстары температурасы 5 С-тан төмен емес жағдайда жүргізіледі.

12.4 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар

12.4.1 Өлшеу жұмыстарын жүргізу үшін, құрылымдық жағынан бір-екі ості бақылап-өлшейтін аппаратураның жинақтамасымен жабдықталған тіркемелі қондырғыдан (2) және сүйреуші автокөліктен (1) тұратын дефлектометр пайдаланылады (12.1, 12.2-суреттерді қараңыз).

Автомобиль қауіпсіздігіне КО ТР 018/2011 [6] бойынша талаптар қойылады. Өлшеу нүктелері аралығында автомобиль қозғалысының ұсынылатын жылдамдығы 60шқ/сағ аспайды.

12.1-сурет - Dynatest динамикалық жүктеуші тіркемелі қондырғысы (дефлектометр)

12.4.2 Дефлектометрдің жұмыс жасау қағидасы жамылғыға тез құлайтын жүк ретінде салынатын екпінді динамикалық жүктеу кезіндегі жол төсемесінің иілу мәндерін өлшеуге негізделген.

Жүктеу қатты қалып арқылы (5) автомобиль жолдарының төсемесіне белгілі бір биіктіктен бағыттаушы тіректер (13) бойынша сырғанап түсетін жүкті (10) тастау нәтижесінде беріледі.

Қатқыл жол төсемесінің қабаттарында өлшеу жұмыстарын жүргізу кезінде жүктеу диаметрі 300 мм-ден 340 мм-ге дейін баратын қатқыл қалып арқылы беріледі.

Қатты қалып арқылы берілетін жүктеме оператормен орнатылып, массасы мен өлшемі қондырғыны дайындаушы-зауытпен анықталып қоятын жүк түсуінің биіктігін өзгерту арқылы қондырғымен автоматты түрде реттеледі. Жол төсеміне түсірілетін жүктеме шамасы ҚР ҚН 3.03-19 [33] сәйкес орнатылып, A_1 топтағы бір дөңгелек үшін 50кН, ал A_2 топтағы бір дөңгелекке 65 кН құрайды.

Төсеме бетіне қондырғының әсер етуі кезіндегі күш түсіру ұзақтығы 10-нан 30 мс-ке дейін құрайды.

Динамикалық соққы нәтижесінде дефлектометрдің жұмыс түйіндерінің қирауының алдын алу үшін қатты қалыпқа түсірілетін жүктеме амортизациялайтын элементтер (8) арқылы беріледі.

1 - сүйреуші автокөлік; 2 - тіркемелі қондырғы; 3 – тежеуіш құрылғы; 4 – күштік қондырғы; 5 - қатты қалып; 6 – төсеме температурасын өлшейтін құрылғы; 7 - г и д р о ж ү й е ;

8 – амортизациялайтын элементтер; 9 - электромагниті; 10 – түсетін жүк; 11 – серпімді майысуды өлшейтін құрылғылар; 12 – жүктемені өлшеу құрылғысы; 13 – бағыттаушы тіреуіштер; 14 – ақпаратты алғаш өңдеу блогы; 15 – басты электронды блок; 16 - тасымалданатын компьютер; 17 - ақпараттық дисплей; 18 – оператордың жұмыс о р н ы ;

19 – арақашықтықты өлшеу тіркегіші

12.2-сурет - Дефлектометр сызбасы

12.4.3 Өлшеу нәтижелері ақпаратты алғыш өңдеу блогы (14) мен дефлектометрдің басты электронды блогы (15) арқылы тасымалданатын компьютерге (16) және ақпараттық дисплейге (17) беріледі. Дейлектромметрдің жұмыс түйіндерінің тіке орын ауыстырулары гидрожүйе (7) көмегімен атқарылады, оның жұмысы күштік қондырғымен (4) қамтамасыз етіледі.

12.4.4 Өлшеу нүктелері арасында дефлектометрдің орын ауыстыруы сүйреуші автокөлік (1) арқылы іске асырылады.

12.4.5 Жол төсемесінің максималды динамикалық иілуін тіркеу, 12.3- суретте көрсетілген екпінді жүктеме механизмі арқылы іске асырылатын жүк түсіру орнынан әртүрлі қашықтықта орналастырылған тіркегіштер (2) арқылы жүргізіледі.

12.4.6 Өлшеу нүктелері арасында автокөліктің ұсынылатын қозғалыс жылдамдығы; жол төсемесінің бетіне түсірілетін максималды жүктеме; жол төсесінің бетіне қондырғы әсер етуі кезіндегі жүктеу импульсін салу ұзақтығы; жүктеме түсіру нүктесінен иілуді өлшеуші-тіркегіштер қондырғылары үшін арақашықтықтар динамикалық жүктеме қондырғысын жасап шығарушының пайдалану бойынша нұсқаулығымен анықталады.

1 – екпінді жүктеме механизмі; 2 – иілуді тіркеу құрылғысы

12.3-сурет – Дефлектометрмен динамикалық иілу ойығын тіркеу сызбасы

12.4.7 Дефлектометрмен жұмыс жасау кезінде келесі негізгі талаптарды ұстанады:

а) жол төсемесінің бетіне жүктеме эксцентрлі ығысуларсыз қатаң түрде ос сызығы бойымен беріледі. Ол үшін жүк бекітпесін ауырлық орталығы қатты қалып орталығына келетіндей етіп қадағалайды;

б) электромагнит (9) кез-келген биіктікте бағыттаушы тіректер (13) бойымен жүктің ықтималды орын ауыстырулары аясында құлайтын жүктің (10) бекітілуін қаматамсыз ету қажет;

в) арақашықты (19), төсеме температурасын (6), жүктемелерді (12) және серпімді иілуді (11) өлшейтін құрылғылар сенімді бекітілген болуы қажет;

г) құрылғылардың көрсеткішінің дәлдігі төмендегідей болуы қажет:

- арақашықтық өлшеулері ± 1 м;
- төсеме температурасы өлшеулері ± 1 °С;
- жүктеменің өлшеулері $\pm 0,01$ кН;
- серпімді иілулерді өлшеулері $\pm 0,01$ мм аз болмауы қажет;

д) күштік қондырғы (4) дефлектометрдің жұмысқа толыққанды қабілеттілігін қамтамасыз ету керек;

е) тежеуіш құрылғысы (3) дефлектометрді бойлық жылжулардан сенімді ұстап тұруды қамтамасыз ету керек.

12.4.8 Қатқыл жол төсемелерінің серпімділік модулдерін өлшеуге арнап қолданылатын өлшеу құралдары ҚР СТ 2.21 [26], ҚР СТ 2.30 [27] сәйкес Қазақстан Республикасының өлшеу бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі тізіміне

енгізілуі, ҚР СТ 2.4 [28] сәйкес тексерілуі және (немесе) ҚР СТ 2.75 [29] сәйкес аттестациядан өткізілуі қажет.

12.5 Өлшеу жұмыстарын жүргізуге дайындалу тәртібі

12.5.1 Өлшеу жұмыстарының алдында жол және жол төсемесі туралы бастапқы ақпаратты алады, жол төсемесінің көзбен тексерісін жүргізеді және ҚР СТ 1293 (6.2.3 тармағы) талаптарына сәйкес, жолдың сипаттық телімдерінің шекараларын белгілейді [5].

12.5.2 Дефлектометрді жұмысқа әзірлеу қондырғының барлық түйіндерінің жұмысқа қабілеттілігін тексеру мен бақылап-өлшейтін аппаратураны іске қосудан тұрады.

12.5.3 Өлшеу жұмыстарының бастапқы нүктесінде әрбір өлшеу кезіндегі жүктемелер саны мен арақашықтықты өлшеу тіркегіштерімен қадағаланатын өлшеулерді дискреттеу қадамы орнатылады.

Ескертпе – Әрбір өлшеу нүктесіндегі жүктемелердің ұсынылатын саны – үш рет: алдын ала – нәтижелер тіркелмейтін бір реттік; сынамалы – өлшеу нәтижелерін тіркей отырып екі реттік. Өлшеу жұмыстарының саны мен өлшеулерді дискреттеу қадамы ҚР СТ 1293 (6.2.4 тармағы) сәйкес анықталады.

12.5.4 Өлшеу жұмыстарын жүргізу кезінде дефлектометрдің келесі серпімді иілу өлшемдерін жүргізуге ауыстыруға мүмкіндік беретін көліктік күйге орнатылғанына көз жеткізіп барып қана қозғалысты бастаған жөн.

12.6 Өлшеу жұмыстарын жүргізу тәртібі

12.6.1 Оператор компьютерде батырманы басу арқылы жол төсемесінің бетінде серпімді иілу пайда болатын динамикалық екіпінді импульс туындайтын (құлайтын жүктен туындайын және жол төсеміне түсірілетін күш) динамикалық жүктеме жүргізілетіндігі туралы белгі береді.

12.6.2 Серпімді иілуді өлшейтін құрылғылар олардың мәндерін жазып алады. Өлшеу нәтижелері автоматты түрде өлшеу жасау нүктелерінің орыны, түсірілген жүктеме шамасы, төсеме температурасы туралы мәліметтермен қоса компьютер жадысына түседі.

Ескерту – Қажет болған жағдайда, оператор өлшеу нүктесіндегі жол жамылғысының немесе жер төсемесінің күйі туралы ақпаратты енгізе алады.

12.6.3 Берілген жүктемелер санын орындағаннан кейін дефлектометрді көліктік күйге ауыстырады. Содан кейін дисплейде келесі өлшеу нүктесіне орын ауыстыруға даярлығы туралы белгі пайда болады.

12.6.4 Егер, жол төсемінің серпімді иілуі туралы мәндер 20 % аса ажыратылатын болса, берілген өлшеу нүктесінде қайта өлшеу жұмыстарын жүргізу қажет.

12.6.5 Таңдап алынған телімдегі иілулерді динамикалық жүктемелеу қондырғысымен тіркеу, шахматтық ретте төсемнің сыртқы жолақтары бойымен (төсеме жиегінен 1,0 м-ден 1,5 м-ге дейінгі арақашықтықта) теңбе-тең жол аралықтары арқылы тура және кері бағытта да жүргізіледі. Өлшеу жұмыстарын біркелкі – бірінші, содан кейін екінші төсеме жолағы бойымен жүргізеді.

12.6.6 Жол төсемесі беріктігін объективті бағалау үшін қажетті берілген ең аз өлшеу жүргізу саны, әрбір сипаттық телімдегі серпімді майысулардың 20-дан аз емес өлшеулерін құрайды, алайда ҚР СТ 1293 (6.2.4 тармағы) [5] сәйкес 1 шқ-ға 1 өлшеуден кем болмауы тиіс.

12.7 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі

12.7.1 Өлшеу жұмыстарының нәтижелері келесі реттілікте орындалады:

–дефлектометр компьютерінде әрбір нүктеде қалыптастырылған өлшемдердің (динамикалық иілудің, жүктемелердің, төсеме температурасының) орташа мәнін есептейді;

– иілудің алынған орташа мәндерін ҚР ҚН 3.03-19 [12] (6.8 тармағы) сәйкес A_1 (бір дөңгелекке 50 кН) мен A_2 (бір дөңгелекке 65 кН) топтары үшін есептік жүктемеге әкеліп түзетеді.

12.7.2 Өлшеу жұмыстарының нәтижелері $\pm 0,001$ мм дейінгі дәлдікте есептелініп, 0,01 мм дейін жұмырланады.

12.7.3 Қатқыл типті жол төсемесінің серпімділік модулін есептеу ҚР СТ 1293 (А қосымшасы) сәйкес жүргізіледі [5].

12.7.4 Өлшем нәтижелерін хаттама түрінде рәсімдейді. Хаттамаға келесі мәліметтер енгізіледі:

- өлшеу жұмыстары жүргізілген күні;
- өлшеу жүргізілген телімнің мекен-жайын, қозғалыс жолағын көрсете отырып, автокөлік жолының толық атауы (ҚР ҚНМЕ 3.03-09 [8] бойынша санаттарды және Қазақстан Республикасы Заңы бойынша автокөлік жолының дәрежесін [22] қоса алғанда);
- қолданылған өлшеу құрылғысының типі;
- тақтаға нақты түсірілген жүктеменің мәндері;
- өлшенген динамикалық серпімді майысулардың мәндері;
- әрбір өлшеу нүктесінің нақты орналасқан жері;
- әрбір өлшеу нүктесі үшін жол төсемдері бетінің температурасының мәні.

Ескерту – Көрсетілген мәліметтер хаттамаға енгізілуге міндетті болып саналады. Тапсырыс берушы талаптарына немесе жұмыс жүргізу шарттарына сәйкес хаттаманы басқа да мәліметтермен толықтыруға болады.

12.8 Пайдалану кезінде қауіпсіздікке қойылатын талаптар

12.8.1 Дефлектометрді қолданып жұмыстар жүргізу кезінде ҚР ҚНЖЕ 1.03-05 [11] ережелерін басшылыққа алу қажет. Жұмысты бастар алдында өлшеуге қатысатын мамандар қауіпсіздік техникасы бойынша журналда тиісті белгілеулер арқылы еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы жөніндегі нұсқаулықтан өтуі қажет.

12.8.2 Қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулықты жүргізу кезінде қызметкерлерге ҚР ЕР 218-21 [23] сәйкес жұмыс жүргізілетін орындарда қоршаған ортаны қорғауға қойылатын талаптар мен ережелерді түсіндіру қажет.

12.8.3 Сүйрейтін автомобиль ҚР СТ 2607 [12] сәйкес жол белгілерімен немесе қызғылт түсті жарқыл шамшырақпен қосымша жабдықталады.

12.8.4 Дефлектометрді ҚР ҚНЖЕ 1.03-05 [11] ережелеріне және динамикалық жүктеме қондырғысын жасап шығарушының пайдалану құжаттарының талаптарына сәйкес пайдалануды іске асыру керек.

12.8.5 Қондырғының жарамды күйде ұстауға жауапты тұлғалар, қондырғыны жасап шығарушының пайдалану құжаттарының талаптарына сәйкес, оған техникалық қызмет көрсетілуі және жөндеуден өткізілуін қамтамасыз етуге міндетті.

13 GripTester қондырғысы арқылы автомобиль дөңгелектерінің жол төсемесімен ілінісу коэффициентін анықтау әдісі

13.1 Әдістің негізі

Бұл әдістің негізінде дөңгелекті тежеу кезінде жер төсемімен ілінісу коэффициентінің шамасын анықтау жатыр.

13.2 Жалпы талаптар

13.2.1 Үш дөңгелекті тіркеспе негізіндегі GripTester жоғары дәлдікті өлшеу құралы тұрақты сырғанау қағидасын қолдана отырып, дөңгелекті тежеу кезінде жол төсемесімен ілінісу коэффициентін өлшеуге арналған.

13.2.2 Ілінісу қасиеті мен жол төсемдерінің кедір-бұдырлығы автокөлік дөңгелектерінің төсемемен ілінісу коэффициентімен сипатталады, ол қауіпсіздік шарттары бойынша дөңгелектің төсемемен ілінісуінің қажетті коэффициентінің нақты коэффициентіне қатынасымен анықталады.

13.3 Өлшеу жұмыстарын жүргізуге қойылатын талаптар

6.3.1 Төсемнің іліністік қасиеттері, ауаның есептік температурасы 20 ° С болған кездегі ылғалдандырылған төсемеде өлшенген, бойлық ілініс коэффициентімен бағаланады.

13.3.2 Жол төсемін ылғалдандыру, автокөлікке орнатылған жасанды ылғалдандырудың автономды жүйесі көмегімен іске асырылады.

13.3.3 Жауын-шашын кезінде, және де одан кейін 2-3 сағат ішінде жол төсемесінің іліністік қасиеттерін өлшеуді жүргізуге рұқсат етілмейді.

13.4 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар

13.4.1 GripTester зақымдалған немесе тозған бөлшектері мен элементтерін оңай алматсыруға болатын қарапайым блоктық құрылымға ие. GripTester дөңгелектің жол төсемесімен ілінсу коэффициентін өлшеуге арналған, сүйрейтін көлік құралына бекітілетін, жоғары дәлдікке ие құрал-жабдықтармен және құрылғылармен жабдықталған үш дөңгелекті тіркеспеден тұрады. GripTester құрылғысының сызбасы

13.1, 13.2-суреттерде көрсетілген.

13.4.2 Жұмсақ шинаға ие өлшеуіш дөңгелек тік жүктеме күшті және көлденең тежеу күшін өлшеуге арналған құрылғылармен жабдықталған өске бекітіледі. Өлшеу нәтижелері негізінде динамикалық үйкелісті автоматты түрде есептеп, алынған мағлұматтар мәліметтерді жинақтау компьютеріне жіберіледі. **Компьютер сонымен бірге әрбір өлшеу сеансының жылдамдығын есептейді және сақтап отырады.**

13.4.3 Өлшеу нәтижелері сүйрейтін көлік құралының кабинасында орналасқан мәліметтер жинақтау компьютеріне беріледі. Мәліметтерді жинақтау компьютері тасымалданатын дербес компьютер негізіндегі электронды құрылғыдан тұрады.

13.4.4 Өлшеуіштің массасының көп бөлігі тот баспайтын болаттан жасалынған тұтас жетекші өске бекітілген, протекторлық суреттері бар шиналармен жабдықталған екі көліктік дөңгелегіне үлестіріледі.

13.4.5 Жетекші өсте 27 тісті шынжырлы тегершік орнатылған; өлшеуіш дөңгелектің шетмойынында 32 тісті шынжырлы тегершік орнатылған. **Осі мен шетмойыны бір-бірімен жетек шынжыр арқылы біріктірілген. Мұндай жеткізу жүйесі өлшеуіш дөңгелектің тұрақты тежелуін іске асыруға мүмкіндік береді, соның нәтижесінде ол жол бетімен сырғанамайды.**

13.4.6 Өлшеуіш дөңгелектің сырғанауы, сонымен бірге өлшеуіш массасы шетмойында қысқа мерзімді иілгіш қозғалыстарды тудырады, олар тік және көлденең бетте орнатылған тензометрлік тіркегіштермен фиксацияланады.

13.4.7 Тензометрлік тіркегіштерден түсетін сигналдар сигналды өңдеу блогымен өңделіп, мәліметтерді жинақтау компьютеріне беріледі. **Сигналдарды өңдеу блогына (СӨБ) да, к жетекші өсте бекітілген вадратты қиманың 20 тістік тісті дөңгелегімен іске қосылатын, саңылаудың байланыссыз тіркегішінен де сигналдар түседі. Бұл арақашықтықты, және де жылдамдықты есептеуге мүмкіндік береді.**

13.1-сурет (а, б) - GripTester құрылғысының сызбасы

13.2-сурет – (а, б) GripTester құрылғысының сызбасы

13.5 Өлшеу жұмыстарын жүргізуге дайындалу тәртібі

13.5.1 Өлшеу жұмыстарын жүргізу алдында жол туралы бастапқы ақпарат, соның ішінде соңғы 3-5 жылдағы жол-көліктік оқиғалар туралы ақпараттар алынады. Алынған

мәліметтерді талдап, қозғалыс қауіпсіздігі, жылдың әр мезгіліндегі жол телімдері тұрғысынан ең қолайсыздарын белгілейді, олардың қауіп дәржесін бағалайды.

13.5.3 Өлшеу жұмыстарының алдында жүргізіледі:

- негізгі элементтер мен параметрлердің пайдаланар алдындағы тексерісін (әр өлшеу жұмыстарының алдында жүргізіледі), ол кезде: батарея зарядын, дөңгелектердің еркін айналуы мен қозғалтқыш жүйесін, элементтердің дұрыс орналастыруларын, шынжырдың дұрыс тартылуы мен майлануын, пиналар күйін, аспа жағдайын тексереді ;

- жылдам калибрлеуді (өлшеу жүйесін күйге келтіру) жүргізген жөн. Егер тік жүктеменің көрсеткіштері пайдалану бойынша нұсқаулықта көрсетілгендерден өзгеше болса (дисплейде 0000 ± 0010 мәні бейнеленуі мүмкін), онда қайтадан жылдам калибрлеу жүргізіледі;

- егер қайтара жасалған жылдам калибрлеудің көрсеткіштері сонда да көрсетілген мәндер аясынан шығып тұрса, онда толық калибрлеуді жүргізу қажет болады. Калибрлеу жүргізу тәртібі берілген өлшеу құралын пайдалану мен оған техникалық қызмет көрсету бойынша нұсқаулықта келтірілген.

13.5.4 Аса жоғары ластанған жағдайларда пайдаланғаннан кейін:

- GripTester құрылғысын, жүрістік бөлігіне аса назар аудара отырып жуып-шаю керек, жоғары қысымдағы құбыршектерді қолдануға рұқсат етілмейді;

- ластанған аумақтарын барынша тезірек тұз ерітіндісімен және мұзқатыртпауышпен шайып жіберу керек;

- балшықтардың тұрып қалуынан өлшеу сапасына әсер етуді болдырмас үшін, өлшеуіш дөңгелегінің пинасын балшықтан тазалау;

- майды дөңгелек пиналарына тамызбай, жетек шынжырды маймен майлап қою қажет;

- мүмкіндігіне қарай GripTester өлшеу құралын зарядтық құрылғыға қосып қою керек, ол толық зарядталған кезде автоматты түрде өшіп қалады;

- мәліметтерді жинақтау компьютерін (МЖК) де толығымен зарядтап , содан кейін батареяның қызмет ету мерзімін бұзбас үшін зарядтаушы құрылғыдан алып тастау керек;

- GripTester өлшеу құралын тіркеспенің алынып тасталған оқ ағашын тіктеп қойып сақтаған жөн, бұл ластануларды жою және жұмыс элементтеріне шолу жасауды жеңілдетеді.

13.5.5 Пайдалану және техникалық қызмет көрсету нұсқаулығына сәйкес:

- жоспарлы техникалық қызмет көрсетуді (пайдаланар алдындағы тексеріс, ай сайынғы және жыл сайынғы техникалық қызмет көрсету, калибрлеу);

- өлшеу құралының диагностикасын;

- жүрістік бөлігінің тексерісін (дөңгелектері, жетек шынжыры, шынжырлы тегершіктер, мойынтіректер, тісті дөңгелек, жетекші өсі);

- аспа жүйесін тексеру (пневматикалық аспа түйіндері – вибрацияға қарсы тіректер) ;
- электронды құралдарды тексеру (саңылаудың байланыссыз тіркегіші, сигналдарды өңдеу блогы, өлшеуіш дөңгелегінің шетмойыны, аккумуляторлық батарея);
- жылжымайтын механикалық бөліктерді тексеру (шанақ, тіркеспе, жүрістік бөлігі, тіркеп сүйреуіш жүйесі, су жіберу жүйесі, сигналдарды өңдеуде блогындағы ылғалдылықтың бар болуын көрсететін силикагелді капсула индикаторының күйі);
- сыртқы сумен қамту жүйесін тексеру;
- құрылғыны тексеру мен калибрлеу (жалпы тексеріс, пиналық манометрлерді калибрлеу);
- бұрандамалар мен сомындардың тартылуын тексеру жүргізу қажет.

13.5.6 Техникалық шолу мен жөндеу кестесін ұстану, өлшеуіш құралының ұзақ уақыт бойғы үзіліссіз жұмысын қамтамасыз етеді.

13.6 Өлшеу жұмыстарын жүргізу тәртібі

13.6.1 Жол төсемдерінің іліністік қасиеттерін бағалау кезінде тұтас немесе таңдамалы өлшеу жұмыстарын жасайды.

Тұтас өлшеу жұмыстарын жол ұзындығы 1 км аз, ал таңдамалы – 1 км асатын жол телімдерін тексеру кезінде атқарады.

Таңдамалы өлшеу жұмыстарын ЖКО көп шоғырланған телімдерді зерттеу кезінде орындайды.

13.6.2 Жолдарды кешенді зерттеу (диагностикалау) кезінде ілініс коэффициенттерін тек ЖКО шоғырланған жерлерде ғана анықтауға кеңес беріледі. Жол төсемдерінің іліністік қасиеттерін бағалаудың негізі, ілініс коэффициентінің өзгеру шамасы, сипаттын және дәрежесінің төсемнің бұдырлығы мен қатқылдығына, ауа-райы климаттық шарттарға, көлік ағыны параметрлеріне (қозғалыс жылдамдығы, жиілігі мен құрамы) тәуелділігін бейнелейтін заңдылықтар болып табылады.

13.6.3 Бойлық ілініс коэффициентін ауаның есептік температурасы 20°C болған кездегі ылғалдандырылған төсемеде өлшейді. Автокөлікке орнатылған жасанды ылғалдандырудың автономды жүйесі көмегімен жол төсемін ылғалдандыру іске асырылады

13.6.4 Оператор компьютердегі батырманы басу арқылы өлшеу жұмыстары жүргізілетіндігі туралы белгі береді.

13.6.5 Өлшеу тіркегіштері алынған мәндерді жазып алады. Өлшеу нәтижелері автоматты түрде, өлшеу жасалыну нүктелерінің орыны, ауа температурасы туралы мәліметтермен қоса компьютерге түседі.

13.6.6 Өлшеу жұмыстарын жүргізгеннен кейін, GripTester өлшеу құрылғысын көліктік күйге ауыстырады. Содан кейін дисплейде келесі өлшеу нүктесіне орын ауыстыруға даярлығы туралы белгі пайда болады.

13.6.7 Кез келген төсем типтеріндегі ілінісу коэффициентінің тұрақты мәндерін алу үшін бірден беске дейінгі өлшеу жұмыстарын жүргізу жеткілікті.

13.6.8 Өлшеу нәтижелері, тіркеп сүйрейдін көлік құралының кабинасында орналасқан мәліметтер жинақтау компьютеріне беріледі Мәліметтерді жинақтау компьютері тасымалданатын дербес компьютер негізіндегі электронды құрылғыдан тұрады

13.7 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі

13.7.1 Жол жамылғыларының ілінісу қасиеттері бойынша жағдайын оның бойлық ілінісу коэффициентінің нақты мәнін шектік рұқсат етілген мәнімен салыстыру арқылы бағалайды.

Егер ілінісудің нақты коэффициентінің мәні шектік рұқсат етілген мәнінен көп немесе тең болса, жол жамылғысы пайдаланылу талаптарын қанағаттандырады деген сөз.

13.7.2 Жол қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында жол жамылғыларының кедір-бұдырлығы мен ілінісу коэффициентінің рұқсат етілген мәні ҚР СНЖЕ 3.03-09 "Автомобиль жолдары" (8.4.19 т.) [8], ҚР СТ 1279 "Жол жамылғысының кедір-бұдырлығын және автомобиль дөңгелектерінің жол жамылғысымен ілінісу коэффициентін анықтау әдістері" [9] нормативтік құжаттарына сай келуі керек.

13.8 Пайдалану кезіндегі қауіпсіздік талаптары

13.8.1 GripTester өлшеу жүйесін тарту кезінде тартушы көлік құралында жылтыл шамшырағы қосылып тұруы тиіс.

13.8.2 Өлшеу құралын өз бетінше көтеруге тиым салынады. Өлшеуішті көтерген кезде ауырлық арқаға емес, аяқ бұлшық еттеріне түсуі керек.

13.8.3 Техникалық байқау немесе қызмет көрсету кезінде аударылған жағдайда болса, ал жүру бөлігінің элементтері айналып тұрса, жарақаттың алдын алу үшін берілістер шынжыры мен дискілер жетегіне жақындамау керек, барынша мұқият болған дұрыс.

13.8.4 Өлшеуші құралды тартып келе жатқан транспорт құралымен артқа қарай қозғалу кезінде, өлшеу құралының зақымдануына жол бермеу керек.

13.8.5 Тіркемені тарту кезінде дөңгелектің ірі заттарды немесе шектеулерді басуына жол бермеген дұрыс.

13.8.6 Өлшеуішті бөлшектеу кезінде оны жерге аса мұқияттылықта түсірген дұрыс.

14. Сынақ кешені (RSP) арқылы жол жамылғысы бетінің пішінін анықтау әдісі

14.1 Әдістің мәні

Әдістің мәні қозғалыстың жоғарғы жылдамдығы кезіндегі сынақ кешені арқылы жол төсемесі бетінің пішіні туралы мәліметтердің кең ауқымда, үздіксіз өлшеуде.

14.2 Жалпы талаптар

14.2.1 Сынақ кешені арқылы жол төсемесі бетінің пішінін өлшеуге (RSP) шынайы уақыт режимінде есептеліп, қолданушы орнатқан қашықтықтың (өлшеніп отырған телімнің ұзындығы) орташа мәні түріндегі есебі түрінде ұсынылады.

14.2.2 Өлшенетін параметрлер

14.2.2.1 *Бойлық пішін, IRI*. Бойлық пішіннің тік өлшемдерін автомобиль корпусының қозғалысын бақылап отыратып акселерометр мен автомобиль корпусының жол жамылғысына қатысты орын ауыстыруын өлшейтін лазерлік тіркегіш көмегімен алуға болады. Жол төсемесінің бетінің пішінін тік өлшеу көлік құралы корпусының қозғалысы мен соған сәйкес автомобиль корпусы – жол төсемесі алмасулырын қосу арқылы алады.

Халықаралық тегістік индексі IRI [34] тармақта баяндалған шаралар және ерекшеліктерге сәйкес есептелінеді.

14.2.2.2 *Көлденең пішін (жер бетінің бұзылуы)*. Егер бес лазерлік тіркегіш бар болса жолдың жолағының көлденең пішіні мен айналдыру жолағының жекелеген бұзылу көрсеткіші өлшенуі мүмкін. Тағы да екі, төрт, алты немесе одан да көп (ары кеткенде 21) лазерді қосып, пішіннің одан да ұсақ бөлшектерін анықтауға болады, осылайша, жол бетінің бұзылуы өте жоғарғы деңгейдегі дәлдікпен анықтатуға болады.

14.2.2.3 *Жоғары дәлдікте жол бетінің бұзылуын анықтау*. Қосымша электрлік құрылғылардың, лазерлік құралдардың және автомобильдің артқы бөлігінде орналасқан фотоаппараттардың көмегімен көлденең пішіннің үздіксіз сканерлеу жолымен жол бетінің бұзылуын анықтауға болады.

14.2.2.4 *Жамылғы текстурасы*. Төсеме жолағындағы лазерлік құрылғыларының екеуінің немесе біреуінің типі жол жамылғысының кедір-бұдырлығы тереңдігін ұсақ нүктенің мөлшері мен жоғары өлшеу жиілігімен өлшеуге мүмкіндік береді. Шығарылған макротекстуралық жүйелік мәліметтер үздіксіз есептеледі және әрбір 100 мм сайын хабарланып отырады.

14.2.2.5 *Жамылғының кедір-бұдырлығының параметрлері* [35, 36] стандарттарына сәйкес өлшенеді.

14.2.2.6 *Көлденең еңістік, еңістік бұрышы және қисық сызық радиусы*. Инерциялық (IMS) қозғалыс құрылғысын қолдану кезінде, көлденең *еңістік, еңістік бұрышы және қисық сызық радиусы* туралы мәліметтер алынауы мүмкін. IMS микропроцессордың көмегімен басқарылатын өздігінен реттелетін үш компонентті жатылай өткізгіш гироблоктан тұрады.

14.2.2.7 *Транспорт құралының жылдамдығы*. RSP мәліметтер жинау үдерісі барысында транспорт құралының жылдамдығын тіркей алады, жұмыстардың талапқа сай орындалуының сапасын бақылайды және қамтамасыз етеді, сонымен қатар кателіктерді жөндеу мен диагностикалаудың белгілі міндеттерін орындау үшін қажет.

14.2.2.8 *Тік ығысу*. RSP бетон жамылғылары плиталарының тік ығысуын анықтауға мүмкіндік береді. Дала жұмыстарын жүргізуге арналған RSP бағдарламасы жұмыс

жүргізуге жеткілікті ыңғайлылық туғыза отырып, қолданушыға ығысудың сипатын көрсетуге немесе өзгертуге мүмкіндік жасайды.

14.2.2.9 *Белгілер*. Ескертпелер немесе түсініктемелер қолымен енгізіледі немесе файлдарда сақталып тұрған дайын тізімнен таңдалынады. Бағдарламаланған функционалдық перне мәтінді сақтайды және оны тізімге енгізеді.

14.2.2.10 *Навигацияның жер серіктік жүйесі*. GPS-координатының мәліметтері қосымша GPS-қабылдағыштың көмегімен алынып сақталуы мүмкін.

14.2.2.11 RSP Dynatest сынақтық кешенінде транспорт ағымындағы және жол қиылыстарында IRI есептеуге мүмкіндік беретін "StopandGo" функциясы бар.

14.2.2.12 *Суреттер*. Статистикалық суреттер қосымша Windows–та біріккен фотокамера көмегімен қолданушы белгілеген интервалдарда сақталуы мүмкін.

14.3 Өлшеу жүргізу жағдайына қойылатын талаптар

14.3.1 Қыс уақытында(ауа температурасы 0°C-тан төмен жағдайда), сонымен қатар жауын шашын және ылғалды кезеңде тегістілікті өлшеуге рұқсат етілмейді.

14.3.2 Мәліметтерді өңдеуге арналған блок (DPU) және автокөлік салонында орналасқан дербес компьютердің (ДК) қоршаған ортасының максималды температурасы автокөлік көлеңкеде кезде 40°C құрайды.

Көрсетілген құрылғыларға тікелей күн сәулесі түспеуі керек.

14.3.3 ДК және мәліметтерді өңдеу блогы (DPU) 5°C-тан төмен температурада қозғалмауы керек.

14.3.4 ДК және мәліметтерді өңдеу блогының (DPU) құрылғыларының сақталуы температурасының диапазоны -40°C тан +65°C –ты құрайды.

14.3.5 ДК мен DPU суыту және желдету жүйесінің жұмыстарын шектемеген дұрыс.

14.3.6 RSP кешенімен жабдықталған автокөліктің салонында ауа желдеткіштің бар болғаны абзал. Автокөлік салонындағы ауа ылғалдылығын сақтау үшін және терезеден шаң тозаңның түспеуі үшін транспорт құралдарын ауа желдеткішпен жабдықтау да аса маңызды. Ақ шатыр, қараңғыланған терезе немесе перделер күн көзінің тікелей түсуін төмендете алады.

14.3.7 ДК мен DPU құрылғыларын бірден ауа темпeртурасының өзгерісіне ұшыратпаған абзал, өйткені ылғалдылық электрондық компоненттердің жағдайына әсер етеді, а ол өз кезегінде сызбалыр платалардағы толқындардың өзгеруіне алып келеді.

14.3.8 Лазерлік тіркегіштердің калибрленуі тек күн көзі лазерлік сәулеге түспейтін жағдайда ғана – яғни, ғимарат ішінде, егер солай мүмкін болса немесе кері жағдайда – көлеңке немесе бұлтты ауа райында бірге жасалуы керек.

14.3.9 Калибрлеуді желді ауа райында жасамаған дұрыс.

14.4 Өлшеу құралдарына қойылатын талаптар

14.4.1 Жол жамылғысы бетінің пішінін өлшеу жұмыстарын жүргізу үшін автомобильге жеңіл орнатылып қайта алына беретін зертханалық кешенге арналған платформа ретінде қолданылатын сынақ кешені (RSP) қолданылады (14.1 а, б суретін қараңыз).

14.1 (а, б)-сурет - Dynatest зертхана кешенінің автомобиліне орнатылған жол жамылғысы бетінің пішінін өлшеуге арналған сынақ кешені (RSP)

14.4.2 Автомобиль ретінде RSP кешендеріне арналған платформа ретінде "әмбебап" кузовы бар автомобиль, немесе микроавтобус, немесе автомобиль-фургондарды қолдану ұсынылады. Қатқыл ілгіштері бар көлік құралдары немесе жолаушылар автомобилін алдыңғы әйнегінің көріну деңгейін төмен болу себебінен қолданбау

ұсынылады. Автомобильдің ұсынылған ең аз ені 1.7 м болуы керек. Автомобиль жоғарғы деңгейдегі берік тартқыш-шынжыр құрылғысымен жабдықталған болуы керек.

Өлшемдер автомобильдің жоғарғы жылдамдығында (110 шк/сағ. дейін) жүргізілуі мүмкін. Автомобиль қауіпсіздігіне КО ТР 018/2011 бойынша талаптар қойылады. [6]

Автомобиль өндірушінің ұсынымдарына сәйкес техникалық қызмет көрсетуден өтуі керек.

Шиналардағы қысымды (жүріп өткен DMI қашықтығының тіркегіші калибрленуінің ең аз ауықуын қамтамасыз ету үшін) үнемі тексеріп отыру қажет.

Автомобильдің барлық дөңгелектері (шиналар) үнемі реттеліп, теңдестіріліп тұруы керек (сәйкес келмейтін теңдестіру өлшеудің дәлдігіне әсер етуі мүмкін).

Электронды буферлік қуат көзінің деңгейін (және, одан бөлек, қуат көзінің қуатталуы жүргізілетін жағдайды да) тексеріп тұрған жөн.

14.4.3 Сынақ кешені (RSP) келесі негізгі компоненттерден тұрады:

а) *пішін өлшегіш* (бүкіл ұзындығына құрал-жабдық орналастырылған қарнақ):

- тік өлшемдерге арналған лазерлік құрылғылар (сонымен қатар жол жамылғысы текстурасын қосымша бағалау үшін);

- жол жамылғысы пішінін (оның ішінде жер бетінің бұзылуын) көлденең өлшеуге арналған лазерлік құрылғылар мен электронды құрылғылар;

- акселерометрлер;

- инерциялық қозғалыс құрылғысы;

- фотокамераның автоматты түрде қосу құрылғысы;

- алғашқы кіру модулі;

- екінші деңгейлі кіру модулі (бірі, егер RSP бес лазермен жабдықталса, екіншісі – егер отыз лазер қолданылып жатса) ;

- қуат блогы;

б) бес немесе одан да көп лазермен жабдықталған RSP арналған бұрыштық лазерлері бар ашқыштар;

в) профилографтың (PSB) бір, екі немесе үш жүйелік платасы мен 5,13,21 лазерлік құрылғысының және бір бір платалы компьютердің (DPU) мәліметтерді өңдеудің электронды блогы;

г) дөңгелекке бекітілген (DMI) жүріп өткен жол құрылғысы;

д) GPS құрылғысы;

е) фотокамера;

ж) IBM операциялық жүйемен және мәліметтерді өңдеуші борттық процессормен сәйкес келетін *дербес компьютер* (интернетке қосылған әдеттегі ноутбук немесе столға арналған дербес компьютер)

14.4.4 Қосымша құрылғылар мыналарды қамтиды: GPS-навигацияның блогы, жол жамылғыларының сандық суреттерін алуға арналған RSP сынақ кешенімен

орналастырылған сандық камера (ROW), сызаттарды (HDC), жол бетінің бұзылуын (HDR) анықтауға арналған автоматты түрде жоғарғы жылдамдықты және жоғарғы дәлдікті анықтауға арналған арнайы құрал жабдықтар, жамылғының текстурасы мен жол бетінің бұзылуының параметрлерін өлшеу, кішігірім көлденең сызаттардың нақты көрінуі үшін жол жамылғысының көлденең телімдерінің (HDI) жоғарғы дәлдіктегі суреттерін алу үшін жол жамылғыларының лазерлік моделдеуінің нақты жүйесін өлшеу.

14.4.5 *Сынақ кешенінің негізгі компоненттері (RSP)*

14.4.5.1 Пішін өлшегіш (профилограф құрылғысы бар қарнақ)

а) пішін өлшеуіші бойында лазерлік құрылғылар, акселерометрлер, инерциялық қозғалыс (IMS) тіркегіші, фотокамераны автоматты түрде қосу тіркегіші, қуат блогы, қажет болғанда алғашқы кіру модулі (екінші деңгейлі кіру) орналастырыған көлденең бөренеден (қарнақ) тұрады. Құрылғысы бар функция онда орналасқан әр түрлі компоненттерді қорғауды қамтамасыз етеду, сонымен қатар лазерлерді орнатуға арналған тегіс платформаны жасайды. Автомобильдің алдыңғы бөлігінде орнатылған тіркегіштері бар қарнақ 14.2-суретте көрсетілген.

14.2-сурет - Жылжымалы апқыштармен жабдықталған RSP құрылғылары бар қарнақ

Қарнақ жол жамылғысындағы су және балшық бөлшектерінің өлшеу нәтижесіне әсер етпеуі үшін транспорт құралының алдыңғы бөлігінде берік бекітіледі. Тіркегіштері бар қарнақ шойын тіреуіштердің жекелеген тапсырмасы бойынша орындалған жиынтық көмегімен автомобильдің алдыңғы бөлігіне орналастырылады. Тіреуіштер автомобильдің рамасына тікелей бекітіледі. Қарнақтың биіктігі жол жамылғысының бетінен есептегенде 290 мм-ді құрауы керек. Қарнақ - шамамен 20 см x 20 см, 1,83 м (жылжымалы ашқыш) стандартты ұзындық габариттері бар алюминий қорап. Қарнақтың ұзындығы әр жағынан есептегенде 0,25 м қозғала алатын жылжымалы қосымша ашқыштың көмегімен үлкейе алады. Осылайша, қарнақтың жалпы ұзындығы 2,33 м –ден 2,55м-ге дейін жетуі мүмкін.

Қозғалмалы қарнақтың әр жағында тұтқасы болады, және ол құрылғылары бар қарнақты қажетті позицияда түзетуге мүмкіндік береді. Тартылатын қарнақтар лазер корпусына бұрылуға/орын ауыстыруға мүмкіндік береді, және соның арқасында тартылыс заңына сүйене отырып тік жағдайда орналытады. Тартылмалы қарнақтардың орын ауыстыратын лазерлердің калибрленуін жеңілдетеді. Әрбір қосымша ашқышта 4 лазерлік құрылғы орналасқан және олардың біреуі тігінен бекітіледі, ал қалғаны бұрышқа бекітіледі. Бұл өлшеніп жатқан жол жамылғысының өлшеніп жатқан аймағын әр жағынан 0,3-0,4 м –ге дейін ұзартуға мүмкіндік береді. қарнақтың жоғарғы бөлігінің әрбір ұшында жолақтың екі акселерометрлеріне кіруге мүмкіндік беретін кіру қақпасы болады. Осылайша, пішін өлшегішінің қарнағы нда қосымша ашқыштар бар болған жағдайда жол жамылғысын өлшеу ені 2,9 м-ден 3,2 м-ге дейін жетеді;

б) *лазерлік құрылғылар* жолдың көлденең жолағының әртүрлі нүктелерінде жол жамылғысының бетінде қарнақтың биіктігін өлшеуге арналған. Бұл ақпарат жол жамылғысының тегіссіздігіне қатысты объективті мәліметтерді алу үшін және жол бетінің бұзылуын сандық бағалау үшін қолданылады. Пішін өлшеуішінің қарнағы 21 лазерлік құрылғы сияды. Лазерлік құрылғылар 1,5-2,0 м ұзындығы бойынша телескопиялық ұстаушылардың көмегімен реттеледі;

в) *акселерометрлер*. RSP –да орнатылған акселерометрлердің міндеті кеңістіктегі лазерлердің тік орын ауыстыруын бақылау болып табылады. RSP-де 3 акселерометрге дейін орнатылған болуы мүмкін, - олардың екеуі накат жолағында орналасса, үшіншісі штангының ортасында болады. Акселерометрлер лазерлердің жоғарғы жағында магниттік негіз көмегімен орнатылып, калибрленуді жүзеге асыру үшін оңай шешіледі. Орталық акселерометр көбінесе қолданылмайды, өйткені орталық бойынша тігінен орын ауыстыру накат жолағы бойынша екі акселерометр арқылы орнатылуы мүмкін;

г) *иннерциялық қозғалыс құрылғысы (IMS)* жол жамылғысы телімдерінің геометриялық мәліметтерін алу және жинау үшін қолданылатын RSP қосымша компоненті болып табылады. Бұл мәліметтер трасса жобасындағы қисықтардың радиустарын, сыртқа шығыңқы және ішке кіріңкі қисықтар радиустарын, сағымдардың, ауыспалы қисықтардың бар болуын қамтиды. Иннерциялық қозғалыс құрылғысы (IMS)

ретінде үш ості акселерометрі және жер координаталары жүйесіне бекітетін магнитометрі бар мықты үшкомпонентті гироскоп қолданылады. Профилограф қарнағының аяғы көлденең пішін өлшеуші лазерлік құрылғылармен бірге шынайы уақыт режимінде жол жамылғысының көлденең иілуін есептеу үшін қолданылады.

д) фотокамераны автоматты іске қосу құрылғысы зерттеліп жатқан телім бойынша біраз жол жүріп өткен соң мәліметтер жинау ісі бір нүктеден басталған жағдайында кепілдік болуы үшін, сонымен қатар "жүріп келе жатқанда" калибрлеу үшін (басы мен аяғын анықтау) құрылғысы бар қарнақтарға қосымша орнатылуы мүмкін. Далалық мәліметтерді жинақтау бағдарламасы осы құрылғының кіріс сигналымен мәліметтерді жинақтауды бастау үшін іске қосылады. Фотокамераны автоматты іске қосу құрылғысы, әсіресе, бір жер телімінде қайталап жүріп өтуді қажет ететін нәтижелерді тексеру үшін тиімді. Мәліметтердің алғашқы статистикасы мен екінші жүйелік дәлсіздігі құрал жабдықтың сәйкес жұмысын тексеру үшін пайдаланылуы мүмкін. Фототіркегіш жол жамылғысына түсетін инфрақызыл модульденген желілік сигналды бейнеге алады және инфрақызыл сәулелердің ағымын өлшейді. Ол көрінген сигналдың ауқымы белгілі бір шектен асқанда RSP жүйесіне кері сигнал жібереді. Бұл шектің мәнін қолданушы өзі қояды. Өйткені құрылғыға инфрақызыл модульденген жарықты іске қосады, оны кез келген жарық жағдайында, оның ішінде күн ашық күндері де қолдануға болады. Фототіркегішті орнатудың стандартты орны төсеме жолағының лазерлік тіркегішінің "ішкі" жағы. Фотокамераны автоматты іске қосу жанындағы құрылғының көмегімен орындалады.

е) *алғашқы іске қосылу модулі (PCM)* пішін өлшеуіш қарнақтың ішінде орналасқан. Ол құрылғысы бар қарнақта орналасқан әр түрлі құрылғылардан сигналдар жинақтайтын монтаждық плата. Алғашқы іске қосылу модулі автомобиль салонындағы DPU корпусында орналасқан PSB профилографтың жүйелік платасына мәліметтер жіберетін стандартты кабель бойынша барлық сандық сигналдарды жібереді. Сонымен қатар, PCM акселерометр сигналдарының сандық форматқа түрлендіреді, IMS ға акселерометрлер және фотодиодтарды электроэнергиясымен жарақтандырады;

ж) тіркегіштердің *қуат блогы* тіркегіштері бар қарнақтың ішкі жағында болады және лазерлік құрылғыларды қуаттандыруға жететін 24 вольт күші бар.

14.4.5.2 Бұрыштық лазерлері бар ашқыштар. Қосымша тартпалы ашып жаппаларды бұрыштық лазерлік тіркегіштер бар (14.3-суретті қараңыз).

14.3-сурет – тартпалы ашқыштары және бұрыштық лазерлері бар RSP

Құрылғысы бар қарнақтың әр басында бір немесе одан да көп лазерлер орналасқан . Лазерлер қарнақтың тік осыне қатысты 45 градус максималды бұрыш жасап орналасады. Әдетте олар профиль өлшеуіштің жұмыс істеу ауқымын 2,9-3,2 метрге дейін арттырады.

14.4.5.3 *Мәлімттерді өңдеудің электронды блогына* DPU корпусы, қосымша процессор, пішін өлшеуіштің жүйелік платасы (PSB) кіреді.

DPU корпусы дегеніміз профилографтың жүйелік платасы мен ішкі процессорына арналған контейнер. Корпустың автомобильден электр қуатын алатын көзі бар, оған ішкі процессор платасы мен PSB платалары қосылған.

Пішін өлшеуіштің жүйелік платасы (PSB) жол жамылғысы пішіні туралы барлық ақпаратты жинақтау жұмысын жасайтын RSP кешенінің маңызды компоненті және бір компьютерге емін еркін орнатылатын бір немесе одан да көп компьютерлік платалардағы мәліметтерді өңдеу функциясын атқарады. Бұл плата шынайы уақыт режимінде сигнал сапасының мәнін, иннерциялық пішіндерді, макротекстураны және т.б. мәліметтерді бір уақытта өңдеу үшін DSP чиптерін қолданады, сонымен қатар жүріп өткен қашықтық құрылғысының мәліметтерін өңдейді.

Ішкі процессорлық блок (EPU) PSB платаларынан мәлімет жинап тік ығысуды, жол бетінің бұзылу көрсеткіштерін есептейді. Ішкі процессор шығыс файлдарын құруға, сонымен қатар интернет байланысы арқылы компьютермен ақпараттық байланысқа жауап береді .

14.4.5.4 *Жүріп өткен қашықтық құрылғысы (DMI)*, сенімді түрде жүріп өткен қашықтықты өлшеп , осы ақпаратты PSB профилографтың тікелей жалғанатын стандартты телефон кабельдері арқылы жүйелік платаларға сол ақпаратты жеткізеді. Жүріп өткен қашықтық құрылғысы әдетте, 14.4 (а, б) суретте көрсетілгендей

автомобильдің дөңгелектерінің біріне орнатылады. Жүріп өткен қашықтық құрылғысы автокөлік дөңгелегінің бір айналымында 2000 есеп жасайды. Қашықтық бойынша мүмкін болатын дәлсіздік ± 1 мм құрайды.

14.4.5.5 *Дербес компьютер*. RSP кешенінде барлық өлшеу мәліметтерін жинап, сақтауға арналған ВМ-РС бірлескен протативті компьютері іске тартылған. "Ішкі процессорлық блок" (EPU) электронды көмекші құрылғылары бар бір платалары бар компьютер штанганың ортасында алюминий қабатта орналасады. Интернет – кабель EPU және Microsoft Windows операциялық жүйесіндегі стандартты протативті компьютерді байланыстырады.

RSP далалық компьютері мәліметтерді жинақтаушы құрал жабдықтардың тек бөлінбес құрамдас бөлігі ғана.

Далалық компьютер басқа мақсаттарға қолданылмауы керек.

Мүмкін болса, құрал жабдыққа арналған компьютер орнатылған немесе жабдықты жеткізушінің өзі орнатқан болғаны жақсы. Қайталап күйге келтіру немесе ДК ауыстыру қажеттілігі туындап отыратындықтан қолданушы барлық ақпараттарды көрсетуі керек. Күйге келтіру үдерісі мыналардан тұрады: техникалық талаптарға сәйкестігін тексеру, бағдарламалар пакетін орнату, ДК мен DPU/EPU арасындағы желілік қосылуды жүзеге асыру, алғашқы параметрлердің күйге келуіне арналған бағдарламалардың қосылуы.

14.4 (а, б)-сурет – Жүріп өткен қашықтық құрылғысын стандартты орнату

14.4.5.6 *Бағдарламалық жасақтама.* Сынақ кешендері далалық жұмыстарды жүргізу үшін және мәліметтерді камеральды өңдеуге арналған бағдарламалық қамтамасыз ету пакеттерімен бір жиынтықта беріледі.

а) далалық жұмыстарды жүргізуге арналған бағдарлама. Далалық жұмыстарды жүргізуге арналған бағдарлама іске қосылу кезінде барлық қажетті күйге келтіру параметрлерін электрондық құрылғыларға көшіреді. Ол электрондық құрылғылардан барлық өңделген мәліметтерді алады, ДК экранында көрсетеді және сол мәліметтерді компьютердің қатты дискінде сақтайды. Windows базасында Дала жұмыстарын жүргізуге бағытталған бағдарлама сынақтарды жүргізу мен ДК пернелерінен калибрлеу операциясын бақылауға арналған.

Далалық жұмыстар бағдарламасы операторға жұмыс параметрлері мен жолдың зерттеліп жатқан телімінің алғашқы нүктесі, зерттеу жүргізу кезінде өлшеу нүктелерінің артуы мен азаюы, IRI есептік интервалы, қаттылықтың есептік интервалы, ұзарған пішін фильтрінің ұзындығы, көлденең пішінін есетік интервалы, мәліметтер файлының атауы және т.б. ақпараттарды енгізуге мүмкіндік береді.

IRI мәндері үшін 0,3 м ден 1,6 км –ге дейінгі интервал аралығында таңдауға болады.

Жол бетінің бұзылуының есептік интервалы 0,10 м-ге дейін тәуелсіз таңдалуы мүмкін.

Пішін фильтрінің ұзындығын қолданушы енгізеді және ол 10 –нан 199 метрге дейін бола алады.

Далалық жұмыстарды жүргізу кезінде алынған мәліметтерді жинауды бағдарламалық жасақтама арқылы жасалған шығыс мәліметтерінің стандартты файлы электронды кестелермен жұмыс істеу үшін кең қолданылатын компьютерлік бағдарламаларға жеңіл импортталады;

б) *мәліметтерді камералық өңдеуге арналған бағдарлама*. Мәліметтерді камералық өңдеу үшін Windows базасындағы бағдарламалық жасақтама есептерді жасау, жалпылау, RSP көмегімен алынған барлық мәліметтерді графикалық бейнелеу және мұрағаттандыру үшін қарастырылған. Dynatest Explorer (DE) – импорт, графикалық бейне және мәліметтердің экспорты, осы үш функцияны біріктіруші, SQL мәліметтер базасы негізіндегі бағдарлама.

Импорт функциясы мәліметтерді RSP форматынан Microsoft Access мәліметтер базасы файлына көшіру үшін қолданылады. Бұл файл жол жамылғысы жағдайын бақылауды жүзеге асыру үшін Dynatest бағдарламасымен бірлескен және RSP мәліметтерін PMS-ке автоматты жұмыс режимінде көшіруге мүмкіндік береді. Импорт функциясы жоба деігейіндегі жұмыс үшін де қолданылады және әрбір автомобиль жолы жобасы үшін бөлек мәліметтер базасы жасалады.

Графикалық өлшеу функциясы импорт функциясының көмегімен жасалған мәліметтер базасының файлдарын оқиды, RSP жиналған барлық мәліметтердің графикалық бейнесін шығарады. Графикалық бейне функциясы бағанды немесе сызықты диаграмманың комбинациясын жасайды және соның негізінде қашықтық абсцисса осінде көрсетілсе, қажетті параметрлер көптеген ордината остерінде бейнеленеді.

Экспорт функциясы ұзын және көлденең пішіндер мәліметіне сүйене отырып жол жамылғысының "теңсіздіктерін азайтуға" арналған материалдарының қажетті көлемін есептей алады. Шығыс мәліметтері қарапайым файлдар түрінде беріледі;

в) *вирусқа қарсы бағдарлама* ретінде бағдарламаның құрамында ПО Microsoft Security Essentials вирусқа қарсы пакет ұсынылған;

г) *резервтік көшіру*. Компьютерге зақым келген жағдайда орындалған жұмыстың нәтижесін сақтап қою үшін үнемі файлдар қатарының резервтік көшірілуін жүргізіп тұрған дұрыс.

14.4.6 *Сынақ кешеннің қосымша құрал жабдықтары (RSP)*. RSP барлық модельдерінде келесі қосымша құрал жабдықтар қолданылуы мүмкін:

14.4.6.1 *Жерсеріктік навигация жүйесі*. Сызықтық өлшемдер (GPS) позициялық жаһандық жүйеге тәуелді. GPS-координаттарының мәліметтері қосымша GPS-қабылдағыш көмегімен алынып, сақталуы мүмкін.

Мәліметтер берудің максималды жылдамдығы – 10 Гц. Қосымша GPS пен сандық геофизикалық мәліметтерді өлшем нәтижелерімен бірге сақтау мүмкіндігі бар.

14.4.6.2 *Фотокамера*. RSP сынақтаушы кешенімен, автомобильдің алдыңғы терезесіне орнатылған сандық камера жол жамлығысынан сандық суреттерді алуға арналған. Бірлескен Windows камера компьютерге қосылуы мүмкін. Статистикалық суретер қосымша Windows –пен бірлескен фотокамера көмегімен, қолданушы қойған интервалдарда сақталады. Камераның жүйесі Windows Direct X жүйесіне сәйкес болуы керек (сәйкес драйвер WDM). Firewire- және Web-камералардың көпшілігін қолдануға болады.

14.5 Өлшеулерді жүргізуге дайындалу тәртібі

14.5.1 Өлшеулердің басында жол туралы негізгі ақпаратты алады, талдайды, зерттеліп жатқан телім туралы техникалық ақпаратты нақтылайды.

14.5.2 Жұмыстарды жүргізуді бастамас бұрын транспорт құралын таңдауға, кешенді орнату бойынша нұсқаулыққа және орнатуды жасап шығарушының пайдалану нұсқаулығына сәйкес автомобильді дайындауға қатысты барлық ескертпелерді есепке алу керек.

14.5.3 Техникалық байқау мен жөндеу жұмыстары кестесін сақтау, ұзақ уақыт ағымында сынақтаушы кешеннің үзіліссіз жұмысын қамтамасыз ету.

а) *автомобильге техникалық қызмет көрсету*. Автомобиль өндірушінің ұсынымдарына сәйкес техникалық қызмет көрсетуден өтіп тұруы керек. Әрбір мәліметтерді жинау сеансы алдында оператор келесідей дайындық шараларын орындауы керек:

- шиналардағы қысымды тексеріп, оны өндірушінің техникалық талаптарына сай реттеу;

- шинаның жағдайын тексеру (баланс, дөңгелек формасына сай болуы);

- жүріп өткен қашықтық құрылғысын тексеру. Егер құрылғы нашар бекітілсе орталық винтті тарту қажет. Егер құрылғының қозғалғыштығын тоқтату мүмкін болмай жатса оны автомобиль күпшегінен шешіп, бекіту элементтерінің тозбағандығына, замқымданбағандығына көз жеткізу керек. Жүріп өткен қашықтық құрылғысының қозғалғыштығы пішін мәліметтерінің нақтылығына және жол жамылғысының тегістігіне кері әсерін тигізуі мүмкін;

- лазерлік құрылғылардың линзаларында лайшық, ылғалдылық және зақымданудың бар жоғын тексеру. Егер қажет болса тазалау;

- тексеру немесе тазалау кезінде лазерлік құрылғылар қуат көзінен ажыратылғанына көз жеткізу;

- барлық компьютерлер сәйкес қуат көзіне қосылғандығына көз жеткізу;

- Ethernet-кабель арқылы ДК DPU –ға қосылғанын тексеру;

- жүріп өткен жол құрылғыларының кабелі DPU блогына қосылғанын тексеру;

- электроқуат кабелі DPU блогына қосылғанын тексеру;

б) *RSP техникалық қызмет көрсетуі*. Көлік құралынан бөлек, диагностикалық RSP жүйесінің жалғыз қозғалушы бөлігіне желдеткіш пен жүріп өткен жолды тіркегіш

жатады . Осыған байланысты, егер кешен ұқыпты сақталып, пайдаланылса RSP жүйесінің техникалық қызмет көрсетілуі аса қажет нәрсе емес. Одан бөлек автомобиль міндетті түрде, өндірушінің жұмыс жүргізуге байланысты нұсқаулықтарына қарай техникалық қызмет көрсетуден өтіп тұруы керек.

14.5.4 RSP жүйесін пайдалану алдында дайындау. Өлшеулердің алдында диагностикалық кешеннің параметрлері мен негізгі элементтерін тексеру қажет (**өлшеулерді жасамас бұрын үнемі жүргізіледі**).

14.5.4.1 Жұмыстарды бастамас бұрын келесі параметрлерді тексеру қажет:

а) құрылғылары бар қарнақ тегіс, көлденең жағдайда орналасқан, автокөліктің алдыңғы бөлігі мен сәулені түрлендіретін блокты біріктіруші механикалық аппараттық блоктардағы барлық бұрандылар және басқалар тартылғанын тексеру қажет. Ол үшін автомобильді тегіс көлденең жерде, мысалы, бетон жамылғысының бетіне қою керек, және сынақ жүргізетін жолаушыларды да, жүргізушіні де мінгізген кезде түрлендіргіш блоктың төменгі бөлігі мен бетінің (еден) тік ара қашықтығы 290 мм-ге жуықтау керек. Егер қашықтық 310-на артық немесе 270 мм кем болса бекітпені бәсеңдету керек немесе қарнақтың орнына ауыстыру керек. Одан ары сомындарды айналдырып қайтадан қарнақты бекіткен жөн;

б) лазерлік құрылғылардың үлгілерін, басқа да үлгілерді және қорғаныш қақпақтарын тіркейтін сәуленің түрлендіргіш блоктарының төменгі бөлігінің барлық бұрандыларды мұқият бекітілген бе, соны тексеру;

в) лазерлік құрылғылар үлгісінің қорғаныш терезесін тексеріп, қажет болса тазалау. Линзаларды тазалау үшін алдын ала ылғалдандырылған маталар немесе тазалаушы майлықтарды қолдану құпталады. Егер олар жоқ болса, тазалау үшін алдымен ылғал, одан кейін құрған матаны пайдалануға болады;

г) жүріп өткен қашықтықтық құрылғысын қолдану барысында құрылғы блогын автомобиль дөңгелегіне біріктіруші механикалық адаптердің бекіту қаттылығын тексеру талап етіледі. Егер бекіту босап кеткен болса – қайтадан тарту керек. Жүріп өткен қашықтықтың тіркегіші адаптер осінен ұзақ қозғалмауы керек. Жүріп өткен жолды тіркегіштің икемді тұтқышын оның автокөлік шассиіне бекітілген жерінен ажырату керек және тіркегіштің еркін айнала алатынына көз жеткізу керек (яғни, автомобиль қозғалысы кезінде кабелді тартпай ақ) ;

д) жұмыстардың басында барлық кабельдер мен біріктірулердің тексеру керек.

14.5.4.2 ДК пайдалану алдында күйге келтіру

Күту режиміндегі мәліметтерді жинау экраны мәліметтерді жинау үдерісінің басталуына дейін барлық жүйелердің статусын тексеру үшін қолданылады. Егер автомобиль қозғалыс үстінде болса, келесі тексерулер жүзеге асырылуы мүмкін:

а) пикетаж мәні өсіп немесе азайып тұруы керек;

б) жылдамдық ағымдағы жылдамдықты көрсетіп тұруы керек;

в) белсенді акселерометрлер жасыл түспен ерекшеленіп тұруы керек;

- г) белсенді лазерлердің блоктары жасыл түспен белгіленуі керек;
- д) бойлық пішін, көлденең пішін, бұрыштық жылдамдық, жасанды көкжиек үнемі графикалық тұрғыда бейнеленіп, жаңартылып тұруы керек;
- е) IRI, RideNumber және Rut алаңдары жаңартылып отыруы керек;
- ж) GPS координаттары ағымдағы тұрған жерді көрсетіп тұруы керек (егер GPS-құрылғы қолданылып тұрса);
- и) IMS және HDR мәліметтері берілген жағдайлар үшін айтарлықтай мәнді көрсетіп тұруы керек (егер IMS және HDR тіркегіштері қолданылып тұрса);
- к) автомобиль жылдамдығы (Speed) “SafeSpeed” (қауіпсіз жылдамдық) мәртебесінде болса, HDC немесе HDI жол жамылғысының суреттерін көрсетіп тұруы керек (егер қолданылып тұрса).

Егер мәліметтерді жинақтауды іске қосу үшін немесе тоқтату үшін фотоқұрылғы қолданылып тұрса құрылғы жұмыс істеп тұрма, жоқ па, тексеру керек. Фотоқұрылғы алюминий лентасы сияқты шығылыстыратын материалдардың, немесе құрылғының сезгіштігі күйге келтірілген болса, онда жол төсемесіне ақ бояумен жасалған белгілердің көмегімен де белсендіріледі.

14.5.5 RSP компоненттерінің калибрлеу. RSP сынақ кешенінің компоненттері үнемі калибрлеуді талап етеді: жүріп өткен жол құрылғысы (DMI), акселерометрлер, орын ауыстырудың лазерлік құрылғылар, инерциялық қозғалыс құрылғылары (IMS), жоғарғы дәлдіктегі қаттылықты анықтау жүйесі (HDR).

а) *жүріп өткен жол құрылғысы (DMI).* Бойлық қашықтықты өлшеу автомобиль шинасының (шиналарының) радиусына тікелей байланысты, ал шинаның радиусы транспорт құралының температурасына, ауыр жүк артылғанына және қысымға, тәуелді болғандықтан олар ең үлкен дәлсіздікке тап болады. Қателіктің дала жағдайында жүріп өткен жолды құрылғының (DMI) калибрленуі көмегімен алдын алуға болады. DMI кез келген мүмкіндікте калибрленуге ұшырай алады. Ол үшін ұзындығы өте нақты есептелген жол жамылғысының телімі қажет. Автокөлік DMI калибрленуі кезінде белгілі бір ұзындықтағы жол жамылғысы телімімен жүріп өтеді, DMI коэффициенті өлшеулердегі әртүрлілікті түзету үшін жаңартылады;

б) *акселерометрлер мен лазерлік құрылғылар* әдетте өте тұрақты және жиі калибрлеуді қажет етпейді. Бұл компоненттерді калибрлеу әдетте ай сайын немесе кешеннің маңызды компоненті ауысқанда, немесе үлкен нысандарда жұмыс бастағанда жүргізіледі.

Акселерометрлер шамамен $9,8 \text{ м/с}^2$ -ге тең акселерациясына эквивалентті тартылыс күшінің көмегімен статикалық тұрғыда калибрленеді. Екі көрсеткіш алынады, бірі – төңкеріліп тұрған акселерометрден, екіншісі – әдеттегі жағдайдағы акселерометрден. Көрсеткіштер арасындағы айырмашылық екі еселенген гравитацияға сәйкес келсе, бұл ақпаратты бағдарлама акселерометрлердің сезімталдығын орнату үшін қолданады (

калибрлеу коэффициенті). Калибрлеу коэффициенті автоматты түрде RSP жабдығының мәліметтер базасында есептеліп, сақталады.

Лазерлік құрылғылар лазерлік құрылғылары бар қарнақ ойықтарында, бір бірінен 100 мм қашықтықта немесе орталық орналасу нүктесінен 50 мм жоғары және төмен орнатылған механикалық бағанның көмегімен калибрленеді. Бұл екі деңгейдегі көрсеткіштер автоматты түрде сақталады және лазерлік тіркегіштердің орын ауыстыруы немесе сезімталдығын анықтауды жүргізу мақсатында далалық жұмыстарды жүргізу үшін бағдарламада қолданылады;

в) Dynatest жиынтығына механикалық баған және де калибрлеу процедурасына қажетті басқа да аппаратық құралдар кіреді (көлік құралы көтеру және сүйеу үшін қолданылатын домкрат пен көтеруші сүйеуіштен басқа).

14.6 Өлшеулерді жүргізу тәртібі

14.6.1 Сынақтаушы кешен (RSP) мен Dynatest өлшеу құрылғысын қолданар алдында мәліметтерді жинау үдерісін бастамас бұрын *автомобиль жолының зерттеліп жатқан телімі туралы техникалық ақпараттарды нақтылау қажет.*

14.6.1.1 Мәліметтерді жинақтау экранындағы негізгі терезе мәліметтердің жұмыс файлымен сол телім туралы ақпаратты біріктіруге мүмкіндік береді. Барлық алаңдар ақпаратты мәтіндік түрде енгізу режиміне бағытталған, одан бөлек, операторға зерттеу жүргізу орны туралы ақпаратты қосуға мүмкіндік береді.

Барлық белгілі телімдер тізімін шығару үшін Section деген тұсқа барып Alt + Down батырмаларын басу керек.

14.6.1.2 Facility, -Code және Section, -Code – мәліметтердің негізгі мәліметтер базаынан алып толтырып қоятындығымен ерекшеленеді.

Жүйе барлық жаңа телімдерді мәліметтер базасында сақтайды. Бұл мәліметтер базасы сонымен қатар, (NetworkApplet) желілер немесе тікелей MS Access-те толтырыла алады.

14.6.1.3 Облыстар, аудандар (Districts). Операторға ыңғайлы болуы үшін жолдардың титулдық тізімін, соның ішінде облыстардың бөлінуі туралы мәліметтер базасын енгізуіне болады.

14.6.1.4 Нысандар (Facilities). Зерттеу нысанының ерекше сипаттарын оператор анықтап, тіркеп қояды. Мұнда,сонымен қатар, ары қарай қолдануға болатын мәліметтер базасын жаңадан жасап пайдалануға болады. “Facility” дегеніміз жолдар, көшелер, автомобиль тұрақтары және темір жол да бола алады.

14.6.1.5 Телімдер (Section). Жекелеген нысан көбінесе әртүрлі құрылымды телімдерден тұрады. Мұндай "телімдерге бөлу" бойлық та, көлденең де болуы мүмкін. Екінші нұсқасы көпжолалық автомобильдерге сәйкес келеді.

14.6.2 Сынақ жүргізуге арналған баптаулар. Тікелей зерттеулерді жүргізу үшін бағдарламалық баптауларды жүзеге асыру керек. Сынақтарды жүргізу баптауларына мыналар кіреді.

14.6.2.1 Өлшеулерге дайындық кезінде далалық сынақтарды жүргізуге арналған бағдарламаның нақты баптаулары бар екеніне көз жеткізу керек. “TestSetup” – БЖ баптауларының жиынтығы. Онда шығыс мәліметтері файлына қандай көлемдерді қосу керек, осы мәндерді есептеу кезінде қандай параметрлерді қолданамыз, соның бәрі RspWin –ге хабарланып отарды. Осы мақсатта сынақ жүргізуге бағытталған баптаулар дайындалуы мүмкін.

14.6.2.2 Сынақтарды жүргізу үшін белсенді баптаудың аты негізгі терезенің алаңында көрінеді. Басқа баптауды таңдау үшін төменге бағдарды басу керек. Баптаулар параметріне кіру үшін Operation элемент мәзір TestSetup таңдау керек. Testsetup терезесі сынақтарды жасау үшін таңдалған параметрлер баптауларына байланысты ақпаратты бейнелейді.

14.6.2.3 Басқа баптауды таңдау үшін testsetup терезесінің жоғарғы бөлігінде SetupName комбинацияланған терезесін басу керек.

14.6.2.4 Тышқанның батырмасын баптаулардың біріне басу арқылы оны testsetup терезесіне жүктеуге болады.

14.6.2.5 “DMI Calibration” жүріс барысындағы қашықтықты тіркегішті калибрлеуге арналған.

14.6.2.6 Егер таңдалған баптаулар қолданушыға ыңғайлы болса, testsetup терезесінен шығу үшін ОК батырмасын басу керек.

14.6.2.7 Кез келген енгізіліп жатқан өзгерістер SetupName алаңында бейнеленген белсенді баптауларға сақталады.

14.6.2.8 ОК немесе Apply батырмасын басу кезінде жаңа баптаулар ЖАҢА(New) жасалады, сол себепті осы батырманы *баспас бұрын* SetupName комбинацияланған SetupName терезесінен қойылған мақсатқа ең лайықты баптауды таңдаған дұрыс.

SetupName алаңында оператор жаңа атын жазып, Apply батырмасын басу керек. Одан кейін оператор параметрлер баптауларында өзгерістер енгізе алады. Өзгерістер енгеннен кейін өзгерістерді сақтау үшін ОК батырмасын басу керек.

14.6.2.9 Өшіру (Delete). Ағымдағы баптауларды өшіреді. Оператор берілген баптауды өшіргісі келетінін растауы керек.

14.6.2.10 Атын өзгерту (Rename). Операторға ағымдағы баптаудың атын өзгертуге мүмкіндік береді. Оператор SetupName алаңына жаңа атын жазып, ОК батырмасын басу керек.

14.6.2.11 TestSetup экраны әртүрлі облыстарға бөлінген. Олар RSP жекелеген функционалдық аспектілерін бақылауға алады. Оператор бқл алаңды параметрлер баптауларына қатысты сипаттаушы ақпараттарға қатысты қосымша ақпараттарды енгізу үшін қолдана алады.

14.6.2.12 Сақтау интервалдары (StorageIntervals). Storage Intervals облысы testsetup терезесі шығыс мәліметтері файлда сақталуы керек мәліметтердің көлемін анықтау

үшін қолданылады. Сонымен қатар шығыс мәліметтері файлына есептің түсуі үшін интервалды көрсетуге болады.

14.6.2.13 Метрлік интервалдар бүтінсанды метрлер немесе миллиметрлермен анықталады.

14.6.2.14 Фильтр баптаулары (интервалдың) (FilterSettings). Пішін фильтрінің ұзындығы 10 м ден 199 м көлемінде орнатылады. Фильтр толқынының ұзындығының мәні 0,100 км немесе 100 м ге сәйкес келуі керек. Ол осы салада стандартты болып табылады және егер оператордың осы мәнді өзгертуге қатысты нұсқаулығы болмаса өзгермейді.

14.6.2.15 Фильтрдің басылуы (FilterDamping). Баптаулар үнемі 0,5-ке орнатылуы керек.

14.6.2.16 Лазердің мүмкіндіктері (LaserOptions) (тек Mark III үшін). testsetup терезесінің LaserOptions терезесінің 6 "радиобатырмасы" бар (бір уақытта тек бір ғана батырма іске қосыла алады). Әрбір батырма бағдарлама есептейтін мән сызығын білдіреді. Батырма іске қосылып тұрған кезде, тіркегіші бар штангы сәйкес есептеулерде қандай қандай лазерлер қатысып жатқанын көрсетеді. Мәліметтерді берудің лазерлік каналы таңдалған кезде, ол жасыл түске енеді, ал басқа жағдайда сұр болып тұрады.

14.6.2.17 Бордюр аймағында зерттеулер жүргізгенде ең шеткі ішкі бқырштық лазердік сәулесі бордюріне, өсу жылдамдығына кедергісін тигізу қаупі туындайды. Ондай жалған мағыналар қаттылықтың деңгейін айтарлықтай арттырады. Оны болдырмау үшін басқа лазерлердің көрсеткіштері "ValidationReference" профиліне көлденең сызықтық регрессиясы жасау үшін олданылады. Егер ең ішкі лазердің көрсеткіштері белгілі бір мәннен жоғары немесе сол сызықтан төмен болса, онда ол дұрыс емес деп есептеліп, сызықтағы нүктеге алмастырылады (тек қаттылық көрсеткіштері мен көлденең майысуды есептеу үшін). Оны баптау үшін, алдымен нолдік сызықты қандай лазерлер жасайтынын шешіп алған жөн.

14.6.2.18 Егер LasersValidated батырмасын іске қоссақ, "ValidationReference" - да тестілеп көргіміз келетін және жоғарғы және төменгі сызықтың жекелеген шектерін орнатуға болатын лазерлерді таңдауға болады.

14.6.2.19 Жолдың өтетін бөлігінің көлденең майысуын IMS (қосымша) тіркегішінен алынған көлденеі майысу мәні мен лазерлердің орын ауыстыруының ең жақсы сәйкестігін комбинациялай отырып анықтауға болады.

14.6.2.20 "Crossfall Reference" батырмасы профилограф штангысы мен жол жамылғысы арасындағы бұрыш немесе майысу бұрышын есептеуге қандай лазерлер қатысатынын анықтауға мүмкіндік береді. мұндай барлық лазерлер жасыл түспен ерекшеленген, дегенмен қалалық жағдайда зерттеу жұмысын жүргізу кезінде ең шеткі бұрыштық лазерлерді шектеу қажет болады.

14.6.2.21 Жол бетінің бұзылуын өлшеуге арналған баптаулар. Жол бетінің бұзылуы бойынша мәліметтерді лазерлердің көрсеткіштері бойынша алады.

Сол жақтағы бұзылулар (LeftRut). Сол жақтың қаттылығы бойынша мәліметтерді мына көрсеткіштер арқылы алуға болады: сол жағының бұрыштық лазерінен жолақтың орталық сызығына дейін. Жалпы алғанда, сол жақтың бұрыштық лазерінен (RW) оң жақ дөңгелегіне дейін есептеліп алынған көрсеткіштерін сол жақ қаттылығын есептеу үшін қолдануға болады.

Жалпы бұзылулар (FullRut). FullRut қызметі барлық лазерлердегі көрсеткіштерді есепке алуы мүмкін.

Оң жақтағы бұзылулар (RightRut) . Оң жақ қаттылығы орталықтан оң жақ бұрыштық лазердің өзіне дейін созылады. Жалпы алғанда, сол жақ дөңгелектің оң жақ бұрыштық лазеріне дейінге лазер көрсеткішін оң жақтағы қаттылықты есептеу үшін қолдануға болады.

14.6.2.22 Ығысу белгілері (FaultingCriteria) цементбетон жамылғылары үшін анықталады.

Тік ығысу – плиталардың немесе цементбетон секциясы немесе басқа да материалдардың тығыз жайғастырылуы әдісімен жабдықталған жол жамылғыларының екі көрші плиталарының биіктігінің әртүрлі болуы себеп болған тегіссіздік құбылысы. Dynatest ығысуды анықтау әдісі AASHTO “Standard Practice for Estimating Faulting of Concrete Pavements” стандартымен сәйкес келеді [38].

Ығысуды анықтау алгоритмі үш фазадан тұрады: Approach (Lead), Fault (Drop zone) және Leave (Tail). Ығысу фазасындағы пішіннің ауытқулары назарға алынбайды (сызаттар немесе толтырылғаннан кейінгі жөндеуден өткізілген сызаттар). Бүгін Approach және Leave фазаларының биіктігі есептелуді. Әрбір фазадағы ұзындық мәне мен ығысу биіктігі AASHTO стандарттарына сәйкес келеді.

Табу терезесі (Detection window): Келесі 500 мм арақашықтықта бағдарлама төсеменің басқа жолағында немесе жолақтың орталық сызығындағы ығысуларды табуға тырысады.

Қалпына келтіру қашықтығы (Recovery distance): Іске қосу кезінде бағдарлама 1000 мм қашықтықта үзіліс жасайды.

14.6.2.23 Старт/стоп режимдері (Start/StopModes). Зерттеу сеансының іске қосылуы қолданылып жүргенде сәйкесінше *test setup* режимінде старт/стоп режимі орнатылады. Activate батырмасын басқанда негізгі терезеде (мәліметтерді жинақтауды бастау үшін) бағдарлама сізден сынақ жүргізуге арналған баптауларда алдын ала орнатылған старт/стоп режимдерін қолданғыңыз келеді ме деген сұрақ қояды.

14.6.2.24 Close File on Stop сынақ процесі тоқтаған кезде автоматты түрде файлдың автоматты түрде жабады.

14.6.2.25 Максималды жылдамдықты шектеу (Speed Warning Limits). Егер оператор автокөлік жылдамдығын шекте ұстамаса, test setup терезесінің Speed Warning Limits секциясында алдын алушы сигнал берілетін болады.

Әдетте максималды жылдамдық шегі RSP нұсқаулығына сәйкес мәндерде орнатылады. Сәйкесінше автокөлікті басқару жылдамдығы 25шк/сағ пен 110 шк/сағат құрауы керек. Автокөлік қозғалысы жылдамдығы мәнін өзі енгізуге мүмкіндік бар. Мысалы, автокөлік жылдамдығы 60 шк/сағ-қа барынша жақын болуы үшін, төменгі шек ретінде 55 км/сағат мәні ең төменгі және 65 шк/сағ-қа дейін арттыруға болады.

14.6.2.26 Auto-Suspend опциясы IRI мәліметтер, бұзылу мен текстура туралы транспорт құралының жылдамдығы өте төмен немесе жоғары болған жағдайда мәліметтерді жинауды тоқтатады.

14.6.2.27 Есептер

RSP мәліметтер файлының өзіне қосымша ретінде бағдарлама әртүрлі баспалық және файлдық отчеттерді генерациялайды. Бұл есептер RSP файлы жабылғанда немесе Menu File → Report арқылы постоөңдеу жүргізілген сайын автоматты түрде құрылуы мүмкін.

Есептер баптаулары үшін Menu → Reports → Report Setup таңдаңыз. IRI Average (IRI орташа мәні) IRI нақты тіркелген мәніне незыделген. IRI No-GoList адымен IRI тіркелген мәндерін қуады, одан кейін No-Go шегінен асып тұрған аймақты табады.

Localized Roughness (Локализацияланған тегіссіздік) алдымен сол жақ және оң жақ профилдерді немесе тайғанақ орта мәні арқылы орталықтанған профилді қуады, одан кейін Bump/Dip шегінен жоғары немесе төмен облыстарды локализациялайды.

SectionStatistics (Телім статистикасы) IRI , қаттылығы мен телімге текструасының орта мәнін келтіреді. Кез келген оқиғаның жазбасы телімнің бақылау нүктесі бола алады. Қосымша стандартты ауытқулар мен минималды және максималды мәндерді келтіреді.

RuttingAverage (қаттылықтың орташа мәні) және Texture Average (текстураның орташа мәні) нақты тіркелген мағыналарға негізделген.

Events (оқиғалар) опциясы жекелеген пернелер мәтінмен ассоциацияланып жататын тізім жасайды [Setup].

Suspend (тоқтату) екі опциясы IRI, қаттылық және текстура мәнін қосуға және шектеуге мүмкіндік береді.

Checkingany Print (принтерді тексеру) опциясы принтердің қосылып, жұмысқа дайын болып тұрғанын талап етеді.

14.7 Өлшеу нәтижелерін өңдеу және рәсімдеу тәртібі

14.7.1 Камералық өңдеу

14.7.1.1 RSP өлшемдерінің мәліметтері хронологиялық тәртіпте сақталады. Көпшілік элементтері белгілі бір өлшемдегі интервалды қамтиды. Мысалы, IRI мәні әрбір 50 метрде, лазерлердің қозғалу орта мәні – әрбір 25 мм деп хабарлануы мүмкін.

Бастапқы және соңғы нүктелер – көптеген қатарлардың бұл алғашқы екі элементі. Өртүрлі құрылғылардың алынған ақпараттар белгілі бір кезек ретімен – ең шеткі сол жағындағы лазерден ең шеткі оң жағындағысына дейін жазылады.

14.7.1.2 Өртүрлі файлдық форматтар мен баспалық есептер RSP файлының жабылуынан соң бірден немесе кеңседегі дала жұмыстарын жүргізгеннен кейін құрылуы мүмкін. Бұл камералық өңдеу мәзірдің элементіне кіру арқылы орындалады File→Export и File→Report.

Мәліметтер файлына қосымша. RSP бағдарламасы өртүрлі баспалық және файлдық есептерді жасай алады.

Бұл есептер автоматты түрде RSP файлы жабылғанда әр жолы жасалып тұрады. Содан кейін бұл есептер кеңседе (Menu → File → Report) камералық өңдеуден өтеді.

14.7.2 Жол жамылғыларының бойлық тегістігін бағалау

14.7.2.1 Бойлық пішін автомобиль корпусы мен жол жамылғысының арасындағы араласудан туындағын автомобиль корпусының тік қозғалысын есептеу жолымен есептеледі. Бұл мәндер жол жамылғысының тегістік деңгейін сипаттайтын халықаралық индекстің статистикалық мәліметтерін есептеу үшін қолданылады.

14.7.2.2 Жол негіздері мен жамылғыларының құрылыс ағымында, қайта салу және күрделі жөндеу кезіндегі бағалануы IRI тегістіктің халықаралық индексі мәндерін өлшеу нәтижесінде алынған мәліметтермен салыстыру жолымен жүзеге асырылады. Ол мәндер ҚР ЕР 218-03 "Жол жамылғыларының тегістігін бағалау бойынша нұсқаулықтың" 1- кестесінде келтірілген [24].

14.7.2.3 Пайдалану кезінде жол негіздері мен жамылғыларының тегістігін бағалау IRI тегістіктің халықаралық индексі мәндерін өлшеу нәтижесінде алынған мәліметтермен салыстыру жолымен жүзеге асырылады. Ол мәндер ҚР ЕР 218-03 "Жол жамылғыларының тегістігін бағалау бойынша нұсқаулықтың" 3-кестесінде келтірілген [24].

14.7.2.4 Камералық өңдеуден кейін [24]-ке сәйкес тегістікті бағалау нәтижесі ақпаратты келтіру нысанына түйістіріледі.

14.7.3 Жол жамылғыларының көлденең тегістігін бағалау

14.7.3.1 Жол жамылғыларының көлденең тегістілігін (жол бетінің бұзылуын) бағалау RSP қолданып алынған өлшеу нәтижелеріне сүйене жүзеге асырылады.

14.7.3.2 Жол бетінің бұзылу тереңдігі бойынша жолдардың пайдалану күйін бағалау $h_{\text{кc}}$ жол бетінің бұзылуының орташа есептік тереңдігі мен шектік мүмкін болатын мәндерді салыстыру арқылы әрбір жекелеген телімдерді салыстыру жолымен жүзеге асырылады.

14.7.3.3 Жол қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз етуге арналған жол жамылғыларының ілінісу коэффициенттерінің және кедір бұдырлығының рұқсат етілетін шамасы ҚР ҚНЖЕ 3.03-09 "Автомобиль жолдары"

(8.4.19- тармақ) [8], ҚР СТ 1279 "Жол жамылғысының кедір-бұдырлығын және автомобиль дөңгелегінің жол жамылғысымен ілінісу коэффициентін анықтау әдістері" [9], ҚР ЕР 218-19 "Автомобиль жолдарын жөндеудің және күтудің техникалық ережелері" [10] нормативтік құжаттар талаптарына сәйкес келуі қажет.

14.7.3.4 Жол бетінің бұзылу тереңдігі мүмкін болатын мәннен асып кеткен жол телімдері автомобильдің қозғалысына қауіпті деп есептеліп, жол бетінің бұзылуын жою бойынша тез арада жөндеу жұмыстарын жүргізуді талап етеді.

14.7.4 *Автомобиль жолдары элементтерінің геометриялық параметрлерін бағалау*

14.7.4.1 Автомобиль жолдарының геометриялық параметрлерін бағалау кезінде жүру бөлігінің, шеткі бекітуші жолақтың, бөлу жолағының, көлденең бұрулардың ауқымын, пландағы қисықтардың радиустары мен бойлық пішіннің, планда және бойлық пішіндегі көріну ұзындығын орнатады.

14.7.4.2 Көлденең пішін параметрлерін жолдың әрбір сәйкес телімінде орнатады, бірақ 1 шқ-ға бір ғана өлшемнен артық емес.

14.7.4.3 Әрбір сәйкес телімде бұдырлардың биіктігін, шұрықтардың тереңдігін және шеттерінің ауқымын өлшеп отырады.

14.7.4.4 Автомобиль жолдарының жүру бөлігіндегі көлденең пішіннің қажетті параметрлері олардың санатына тәуелді, және ҚР ҚНЖЕ 3.03-09 құжатының 5.1.1-кестесінде келтірілген [8].

14.8 Пайдалану кезіндегі қауіпсіздікке қойылатын талаптар

14.8.1 Лазерлік профилометрдің пайдалануды ҚР ҚНЖЕ 1.03-05 ережесіне [11] және өндірушінің пайдалану құжаттары талаптарына сәйкес жүзеге асырған жөн.

14.8.2 Құрылғысы бар қарнақты орнату үшін жинақталған кезде 30 кг-нан ауыр болады, сол себепті қауіпсіздік мақсатында, ең аз дегенде екі адам оның транспорт құралындағы монтажын жасауы керек.

14.8.3 Лазерлік құрылғылардың әрекеті аумағында техникалық қызмет көрсетудің кез-келген түрін жүргізгенде, адам көзінің органдары зақымданбауы үшін, лазерлік сәуленің тікелей түсіуінен аулақ болу керек. Қосымша қауіпсіздік шаралары ретінде үнемі күштілік қосқышын OFF (ВЫКЛ) жағдайында ұстау керек, егер ол мүмкін болса. Қауіпсіздікті сақтау үшін, егер лазерлік құрылғының әрекет ету аймағында адамдар бар болса, жүйенің тоққуатын қосуға тиым салынады. Жүйені қоспас бұрын, лазерлік құрылғылардың әрекет ету аймағында адамдар жоқтығына көз жеткізіп алу керек.

14.8.4 Мәліметтерді өңдеу блогы (DPU) және ДК автокөлік салонында кейбір қауіпсіздік шараларын сәйкес орнатады. ДК орналасуы оператор үшін ыңғайлы болуы шарт, ал DPU-ды артық панелдегі жарықдиодты индикаторлар оператор орнының артқы панелінде орналастыру керек. Жүйенің барлық компоненттері қозғалыс кезінде соққыдан қорғануға ыңғайлы етіп орналастырылған, ол үшін мысалы, бекітпелі резиналық белдіктер немесе пенорезинадан жасалған төсемелерді қолдануға болады.

14.8.5 ДК және мәліметтерді өңдеу блогының (DPU) салқындату (желдету) жүйесін шектеуге болмайды.

14.8.6 Автомобиль салонындағы температуралық режимді мұқият бақылап отырған жөн. ДК және мәліметтерді өңдеу блогының айналысындағы барынша қол жетімді температура көлеңкеде тұрған кезде 40°C-ді құрайды. Тікелей күн сәулесінің көрсетілген құралдарға түсуінен аулақ болу керек.

14.8.7 Канал-кабельге қол жетімділік автомобильдің алдыңғы бөлігінде жүзеге асырылады, одан тіркегіші бар қарнақтардан сигналдық кабелдер автокөлік салонының ішінде болады. Кабельдер автокөлік есігінен өткізілмеуі керек. және проводтардың қысылуына алып келеді.

14.8.8 Калибрлеуді жүргізу кезінде автомобиль жоғары көтеріліп ұсталып тұру керек. Еден немесе жұмыс аумағының жамылғысы тегіс және бірдей болуы керек. Автомобильді қауіпсіз көтеру үшін қажетті жүктемесі және конфигурациясы бар домкратты қолданамыз. Сүйеніш қажетті жүктемеде әрбір дөңгелекке орналастырылу қажет. Домкратты көтеру тіректері автомобильді толығымен ұстап тұрғанға дейін түсіру қажет.

Калибрлеу кезінде көлік құралының көрсеткіштерді өлшеу аралығында тиянақты екеніне, яғни автомобиль салонында жолаушылардың жоқ екендігіне көз жеткізу қажет, калибрлеу кезінде көлік құралына ешкім тиіп кетпеуі қажет.

15 Жұмыс жүргізу орындарында қозғалысты ұйымдастыруға қойылатын талаптар

15.1 Ортақ қолданыстағы автомобиль жолдарында жұмыс жүргізу орындарына апаратын жолдарда, орындаушылар мен қозғалыс қатысушыларының қауіпсіздігін қамтамасыз ететін, қозғалысты ұйымдастыру тәртібі мен әдістері ҚР СТ 2607 "Жұмыс жүргізу орындарында қозғалысты ұйымдастырудың техникалық құралдары" құжатының ережелеріне [12] және ВҚН 41-92 "Қазақстан Республикасының автомобиль жолдарында жұмыс жүргізу орындарындағы қозғалысты ұйымдастыру бойынша нұсқаулыққа" сәйкес іске асырылады [28].

15.2 Автомобиль жолдарында жұмыс жасау кезіндегі жұмыс орындарын қоршау және жол белгілерін қою бойынша сызбалар ВҚН 41-92 Қазақстан Республикасының автомобиль жолдарында жұмыс жүргізу орындарындағы қозғалысты ұйымдастыру бойынша нұсқаулығында (3 қосымша) келтірілген [37]. Қажет болған жағдайда қоршауларды және жол белгілерін орнатуды, жүргізілетін жұмыс түрі мен орынындағы нақты қозғалыс шарттарын ескере отырып, типті сызбалар бойынша атқару қажет.

А қ о с ы м ш а с ы

(ақпараттық)

Түрлі өлшеу әдістеріне арналған корреляциялық тәуелділіктерді алу

А.1 Жол төсемесінің беріктігін бағалау

А.1.1 Жол төсемесінің беріктігін бағалау олардың нақыт беріктіктерінің қазіргі және келешектегі қозғалыс шарттарына сәйкес келуін анықтауға арналған.

Жол төсемесінің беріктігін бағалау жұмыстары ҚР ҚН 3.03-19-2006* "Қатқыл типтегі жол төсемелерін жобалау", ҚР СТ 1293-2004 "Қатқыл типтегі жол төсемелерінің серпімділік модулін анықтау әдісі және топтастыру", ҚР ҚНЖЕ 3.03-09-2006* "Автомобиль жолдары", ҚР Ұ 218-05-97 "Қатқыл жол төсемелерінің беріктігін бағалау және нығайтуды есептеу жөніндегі ұсынымдар" талаптарына сәйкес жүзеге асырылады.

А.1.2 Жол төсемесінің беріктігін бағалауды ҚР СТ 1293-2004 "Қатқыл типтегі жол төсемелерінің серпімділік модулін анықтау әдісі және топтастыру", ҚР ҚНЖЕ 3.03-09-2006* "Автомобиль жолдары", ҚР Ұ 218-05-97 "Қатқыл жол төсемелерінің беріктігін бағалау және нығайтуды есептеу жөніндегі ұсынымдар" талаптарына сәйкес жүзеге асыру қажет.

Қатқыл жол төсемелерінің серпімділік модулін анықтау динамикалық серпімді иілуді өлшеуден, динамикалық иілулердің ойықтарын есептеуден, серпімділік модулін есептеуден тұрады.

А.1.3 Жол төсемесінің беріктігі серпімді иілудің негізінде бағаланады. Қатқыл жол төсемелерінің беріктігін анықтаудың басым әдістері серпімді иілуді өлшеуге негізделеді.

А.1.4 Сипаты бойынша жол төсемесіне сынақ жүктемесін түсіру статикалық жүктеме (жол төсемесінің иуілерін өлшеу арқылы автомобиль дөңгелегімен), сынаудың динамикалық әдістері – 0,2 с уақыт аралығында қысқа уақытты динамикалық жүктеме түсіру, динамикалық иілуді өлшеу арқылы күш немесе діріл жүктеме түсіру, тербеліс амплитудасы, жол төсемесі беріктігінің дірілкорреляциялық немесе басқа да жанама көрсеткіштерінен айырмашылығы бар.

А.1.5 Жол төсемесінің беріктігін статикалық және динамикалық жүктемемен серпімді иілісін бағалаудың түрлі әдістері бар.

Жол төсемесін сынаудың түрлі әдістерінің нәтижелері арасында корреляциялық байланыс бар, олар жол төсемесінің құрылымына, ауа температурасына, ылғалдыққа және топырақтың типіне байланысты.

Бұл байланыс [А.1] формуламен көрсетіледі:

$$ст = a \times d + b, \text{ мм (A.1)}$$

бұл жерде ст – статикалық жүктеме кезіндегі қайтымды иіліс;

d – динамикалық жүктеме кезіндегі қайтымды иіліс;

"a" және "b" шамалары – кемімелдік тәуелділіктің эмпирикалық коэффициенттері, ол корреляциялық өлшеулерден кейін динамикалық қондырғылардың әрбір түріне тәжірибелі жолмен белгіледені.

Динамикалық жүктеме қондырғыларын пайдаланғанда иілістердің алынған мәндерінің көрсеткіштері мен серпімді иілудің шынайы көрсеткіштерінің арасында нық корреляциялық байланыс болуы қажет.

Яғни, әрбір нақты жағдайда дәл өлшеу әдісін жүзеге асыру және корреляциялық байданысты орнату қажет.

А.1.5 Зерттеліп жатқан жолдың басқа жол құрылымдарына ие ерекше телімдерінде "a" және "b" шамаларын анықтау үшін салыстыру зерттеулерін жүргізеді. Бұл зерттеулер зерттеліп жатқан жолдың ерекше телімдерінде статикалық және динамикалық жүктеу әдістерімен біртіндеп жүргізіледі (әрбірінің ұзындығы кемінде 500 м).

А.2 Жол жамылғыларының ілінісу қасиеттерін бағалау

А.2.1 Жол жамылғысының ілінісу және кедір-бұдыр қасиеттері автомобиль дөңгелегінің жол жамылғысымен ілінісу коэффициентімен сипатталады, ол талап етілетін дөңгелектік ілінісу коэффициентінің қауіпсіздік шарттары бойынша нақты коэффициентке қатынасымен анықталады.

Ілінісу коэффициентінің шамасы автомобиль шинасының жол жамылғысымен түйісу сенімділігінің көрсеткіші болып табылады. Жол жамылғылары автомобиль шиналарының жүру бөлігінің бетімен ілінісуінің жоғарғы коэффициенттерінде тұрақты ілінісуге және есептік жылдамдықты, қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ететін кедір-бұдырлаққа ие болуы қажет.

А.2.2 Жол қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін жол жамылғысының ілінісу коэффициентінің және кедір бұдырлығының ұйғарынды мәні ҚР ҚНЖЕ 3.03-09-2006* "Автомобиль жолдары" (8.4.19 тармақ), ҚР СТ 1279-2013 "Жол жамылғысының кедір-бұдырлығын және автомобиль жөңгелегімен ілінісу коэффициентін анықтау әдістері" нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес келуі қажет.

А.2.3 Автомобиль дөңгелегінің жол жамылғысымен ілінісу коэффициентін және кедір-бұдырлықтың параметрлері ҚР СТ 1279-2004 "Жол жамылғысының кедір-бұдырлығын және автомобиль жөңгелегімен ілінісу коэффициентін анықтау әдістері" сәйкес өлшенеді.

А.2.4 Автомобиль дөңгелегінің жол жамылғысымен ілінісу коэффициентін өлшеу үшін ПКРС типіндегі автомобиль қондырғылары және ПКРС-2У құралымен әрекет ету қағидасы, метрологиялық сипаттамасы және нық корреляциялық байланысқа ие соған ұқсас басқа да құралдар қолданылады.

А.2.5 Жол жамылғыларының ілінісу қасиеттерін бағалауда тұтас немесе іріктеме өлшеулер жүргізіледі.

Ұзындығы 1 шқ жол телімін зерттеуде тұтас өлшеу, 1 шқ-нан көп болғанда іріктеме өлшеу жүргізіледі.

Іріктеме өлшеулер ЖКО шоғырланған жол телімдерін зерттеуде жүргізіледі.

А.2.6 Ілінісу коэффициенттерін анықтау үшін ПКРС және GripTester құралдарының арасындағы корреляциялық мәнді анықтау.

Ілінісу коэффициентін анықтау үшін ілінісу коэффициентін анықтауға арналған ПКРС құралы қолданылды.

ПКРС және GripTester құралдарының арасындағы корреляциялық мәнді анықтау үшін тәжірибелі телім келесі ретілікпен зерттелді:

- тәжірибе жүргізілетін автомобиль жолының телімін таңдау;
- ПКРС құралымен жамылғының ілінісуін өлшеу;
- GripTester құралымен жамылғының ілінісуін өлшеу;
- нәтижелерді талдау.

ПКРС-тен GripTester мәнісіне өтуге арналған формуланы анықтау.

Тәжірибелі телім ретінде Алматы облысында орналасқан М-36 "РФ шекарасы (Екатеринбургке) –Қосанай, Астана, Қарағанды қалалары арқылы Алматы", 2380 (56) – 2438 (114) шқ автомобиль жолы таңдалды. Жақшаларда кері километраждың мәндері көрсетілген)

Таңдалған телімде асфальтбетон жамылғысы салынған:

- ұсақ түйірлі асфальтбетон (тип 1, шқ 56-63, 109-114);
- кедір-бұдырлы беттік өңдеу төселген ұсақ түйірлі асфальтбетон (тип 2, шқ 64-108).

1 типтегі телімнің шекарасы 56-63 шқ , 109-114 шқ құрайды.

2 типтегі телімнің шекарасы - 64-108 шқ.

Айтылған автомобиль жолының телімінде Қазақстан Республикасында қолданысқа ие құжаттарға сәйкес ПКРС және GripTester құралдарымен зерттеу жүргізілді.

Барлығы болып 59 нүктеде өлшеулер жүргізілді. Өлшеу нәтижелері А.1 және А.2 кестелерінде көрсетілген.

А.1-кесте – ПКРС және GripTester құралдарымен өлшеу нәтижелері (тип 1)

Нүктелер №	Орналасқан жері, шқ		ПКРС	GripTester
	Тік	Кері		
1	2380	56	0,50	0,34
2	2381	57	0,47	0,34
3	2382	58	0,45	0,31
4	2383	59	0,48	0,32
5	2384	60	0,54	0,32
6	2385	61	0,50	0,31
7	2386	62	0,53	0,35
8	2387	63	0,56	0,39
9	2433	109	0,61	0,42

10	2434	110	0,57	0,40
11	2435	111	0,56	0,38
12	2436	112	0,55	0,40
13	2437	113	0,46	0,35
14	2438	114	0,47	0,38

А.2-кесте – ПКРС және GripTester құралдарымен өлшеу нәтижелері (тип 2)

Нүктелер №	Орналасқан жері, шк		ПКРС	GreepTester
	Тік	Кері		
1	2388	64	0,60	0,40
2	2389	65	0,58	0,38
3	2390	66	0,52	0,36
4	2391	67	0,57	0,36
5	2392	68	0,58	0,37
6	2393	69	0,58	0,39
7	2394	70	0,57	0,40
8	2395	71	0,59	0,39
9	2396	72	0,54	0,37
10	2397	73	0,54	0,37
11	2398	74	0,56	0,37
12	2399	75	0,61	0,38
13	2400	76	0,57	0,39
14	2401	77	0,58	0,40
15	2402	78	0,54	0,36
16	2403	79	0,52	0,34
17	2404	80	0,57	0,39
18	2405	81	0,53	0,35
19	2406	82	0,56	0,37
20	2407	83	0,54	0,38
21	2408	84	0,56	0,37
22	2409	85	0,55	0,39
23	2410	86	0,55	0,37
24	2411	87	0,54	0,36
25	2412	88	0,57	0,38
26	2413	89	0,56	0,37
27	2414	90	0,57	0,38
28	2415	91	0,57	0,37
29	2416	92	0,53	0,36
30	2417	93	0,52	0,35
31	2418	94	0,52	0,35
32	2419	95	0,53	0,36
33	2420	96	0,53	0,36

34	2421	97	0,55	0,39
35	2422	98	0,56	0,37
36	2423	99	0,55	0,37
37	2424	100	0,56	0,37
38	2425	101	0,55	0,35
39	2426	102	0,53	0,37
40	2427	103	0,55	0,37
41	2428	104	0,54	0,36
42	2429	105	0,59	0,39
43	2430	106	0,60	0,40
44	2431	107	0,61	0,40
45	2432	108	0,59	0,39

А.1 және А.2-суреттерде ПКРС және GripTester құралдарымен өлшенген 1 және 2 типтерге арналған ілінісу коэффициенттері келтерелген.

Кестеде 1 типке де 2 типке де арналған ПКРС құралымен алынған мәліметтер GripTester құрылмен алынған мәліметтерден көп екені көрінеді. Алынған тренд сызықтары бір-біріне параллель орналасқан, ол бірінғай заңдылықты білдіреді. А.1 және А.2 суреттерінің кестесінде 2 тип 1 типке қарағанды жоғары көрсеткіштерге ие екені көрініп тұр. Бұл кедір-бұдырлы беттік өңдеу төселген телімдерде ілінісу коэффициенті түйірлері ұсақ асфальтбетон төселген телімге қарағанда жақсы көрсеткіштерге ие дегенді білдіреді.

А.1-сурет–ПКРС және GripTester құралдары бойынша ілінісу коэффициентінің мәні (тип 1)

А.2-сурет–ПКРС және GripTester құралдары бойынша ілінісу коэффициентінің мәні (тип 2)

А.3 және А.4 суретерінде ПКРС және GripTester құралдарының арасындағы 1 және 2 типтерге арналған корреляциялық мәндері көрсетелгшен.

А.3-сурет - ПКРС және GripTester құралдары арасындағы корреляциялық тәуелділік (тип 1)

А.4-сурет - ПКРС және GripTester құралдары арасындағы корреляциялық тәуелділік (тип 2)

Кестеде 1 тип үшін де 2 тип үшін де ПКРС мәндерін арттырудағы GripTester мәндеренің арту заңдылығы байқалады. 1 тип үшін жуықтау дәлдігінің шамасы 0,4955-ті, ал 2 тип үшін 0,6141-ді құрайды.

Кестелерде зерттеу кезіндегі барлық нүктелер көрсетілген. Нүктелер тобынан айырым нүктелерде алып тастау арқылы жоғары көрсеткіштерге қол жеткізуге болады. ПКРС мәндерінен GripTester мәндеріне өтудегі өту деңгейін анықтау үшін трендтер сызығы жүргізілді. 1 типке арналған ПКРС мәндерінен GripTester мәндеріне өту үшін (А.2) формула қолданылады, 2 тип ішн (А.3) формула қолданылады:

$$y = 0,5347x + 0,0813, \quad (A.2)$$

мұнда x –ПКРС мәні қолданылады;
0,5347, 0,0813 – теңестіру мәні.

$$y = 0,5052x + 0,0918, \quad (A.3)$$

мұнда x –ПКРС мәні қолданылады;
0,5347, 0,0813 – теңестіру мәні.

Б қосымшасы
(ақпараттық)

Автомобиль жолдарын аспаптық зерттеу және паспорттау құнының нормативтері

Б.1 – Республикалық маңызы бар жалпы қолданыстағы автомобиль жолдарын диагностикалау және паспорттау жұмыстарының өлшемдік бағалары

№ р/н	Жұмыстың, қызметтің атауы	Өлшеу бірлігі	ҚҚС есептелінгендегі 2015 жылғы бағаларындағы құны , теңге
	<i>1 Автомобиль жолдарын паспорттау</i>		
1.1	<i>Автомобиль жолдарын зерттеу</i>	1 шқ	34924,30
1.1.1	Дайындық жұмыстары	1 шқ	12137,50
	- бастапқы деректерді жинау	1 шқ	7370,80
	-нәтижелерді өңдеу	1 шқ	4766,70
1.1.2	Жол торабы мәліметтерінің бейнебанкін қалыптастыру	1 шқ	8777,40
	-сандық бейнетүсіру	1 шқ	6349,60
	-мәліметтерді конверсиялау	1 шқ	2427,80
1.1.3	Төсемені цифрлау және жайластыру	1 шқ	4364,50
	-камералық бейне өңдеу	1 шқ	4364,50
1.1.4	Геометриялық параметрлерді тіркеу	1 шқ	9644,90
	- жол планының элементтерін, бойлық және көлденең еңістерді өлшеу	1 шқ	4878,00

	- нәтижелерді өңдеу	1 шқ	4766,00
1.2	Жасанды құрылыстарды зерттеу және олардың карточкаларын жасау	1 шқ	38528,00
1.2.1	Суөткізгіш құбырлар	1 шқ	10194/11136
1.2.2	100м-ге дейінгі көпірлер	1 шқ	320919/27392
1.3	Техникалық паспортты жасау	1 шқ	3978,00
1.4	2001 жылғы бағалардағы құны:	1 шқ	27037,23
	2001 жыл бағаларындағы құны: (34924,3+38528+3978):2,557:1,12	1 шқ	27037,23
	2 Автомобиль жолдарын диагностикалау		
2.1	Автомобиль жолдарын диагностикалау	1 шқ	56796,00
2.1.1	Дайындық жұмыстары	1 шқ	7300,00
	- бастапқы деректерді жинау	1 шқ	3533,20
	-нәтижелерді өңдеу	1 шқ	3766,80
2.1.2	Жол төсемесінің, жер төсемесінің және су бұрғыштың күйін көзбен бағалау	1 шқ	5125,00
2.1.3	Жамылғы ақауларын сканерлеу	1 шқ	3000,00
2.1.4	Бұзылулар мен тегістікті тіркеу	1 шқ	7132,00
2.1.5	Серпімділік модулін өлшеу (2 бағытта)	1 шқ	8069,00
2.1.6	Жамылғының ілінісу коэффициентін өлшеу	1 шқ	8385,00
2.1.7	Жол төсемесі құрылымының қалыңдығын анықтау	1 шқ	
	-георадарлық зерттеу	1 шқ	6786,00
	-нәтижелерді өңдеу	1 шқ	6838,00
2.1.8	Қозғалыс қарқындылығын анықтау	1 шқ	4161,00
2.2	Жол төсемесі құрылымын ашу	1 шқ	40230,00
2.3	Жасанды құрылыстарды диагностикалау	1 шқ	38528,00
2.3.1	Су өткізгіш құбырлар	1 шқ	10194/11136
2.3.2	100м-ге дейінгі көпірлер	1 шқ	32091927392
2.4	Техникалық есепті жасау (картограммалар)	1 шқ	2200,00
	2001 жыл бағаларындағы құны: (56796+38528+2200):2,557:1,12	1 шқ	34053,58

Ескерту

1 Бағаны екі жолақты жолдарға, үш жолақты жолдарға арнап жасауда $K=1,5$ коэффициенті; төрт жолақты жолдарда (І санат) $K=2,0$ коэффициенті қолданылады;

2 Ұзындығы 20 шқ-нан 30 шқ-ға дейінгі жолдардағы жұмыстардың кіші көлемінде $K=1,25$; 10 шқ-нан 5 шқ-ға дейінгі жолдарда $K=1,50$; 5 шқ-нан аз жолдарда $K=1,75$;

3 Қала көшелеріне арналған жұмыс шығындарын 10000 шаршы метр жамылғыны есептеу әдісіне ұқсас есептеледі;

4 Ұзындығы 100 м-ден көп көпір құнын есептеуде $K=1,9$ коэффициенті қолданылады;

5 Жұмысты орындау жеделдігіне $K=1,5-3,0$ қолданылады.

6 1.4 және 2.5-тармақтарында "2,557" мәні 2015 жылғы бағалар деңгейінен 2001 жылғы бағалар деңгейіне өту коэффициенті, "1,12" - 12 % ҚҚС мөлшері болып табылады.

		3 Автомобиль жолдарын диагностикалау (торапты) **	
3.1	Автомобиль жолдарын диагностикалау	1 шқ	51188,9
3.1.1	Дайындық жұмыстары	1 шқ	7300
3.1.2	Жол торабының бейне банкін қалыптастыру	1 шқ	8777,4
3.1.3	Төсемені цифрлау және жайластыру	1 шқ	4364,5
3.1.4	Жамылғы ақауларын сканерлеу	1 шқ	3000
3.1.5	Бұзылулар мен тегістікті тіркеу	1 шқ	7132
3.1.6	Серпімділік модулін өлшеу (2 бағытта) * **	1 шқ	8069
3.1.7	Жамылғының ілінісу коэффициентін өлшеу ***	1 шқ	8385
3.1.8	Қозғалыс қарқындылығын анықтау	1 телім	4161
3.2	Техникалық есепті жасау (картограммалар)	1 шқ	2200
		2001 жыл бағаларындағы құны: 51188,9+2200):2,557:1,12	18 642,42
* * Е с к е р т у 1 Баға екі 2 жолақты жолдарға, 3 жолақты жолдарға арнап жасалған, К=1,5 коэффициенті; 4 жолақты жолдарда (I санат) К=2 коэффициенті қолданылады; 2 Ұзындығы 20-10 шқ-ға дейінгі жолдардағы жұмыстардың кіші көлемінде К=1,25; 10-5 шқ жолдарда К1.50, 5 шқ-нан аз жолдарда К=1,75; 3 Қала көшелеріне арналған жұмыс шығындарын 10 000 шаршы метр жамылғыны есептеу әдісіне ұқсас есептелінеді; 4 Ұзындығы 100 м-ден көп көпір құнын есептеуде К=1,9 коэффициенті қолданылады; 5 Жұмысты орындау жеделдігіне К=1,5-3,0 қолданылады. 6 Бағалар 2015 жылдың бағаларында берілген. Ағымдағы кезең құнына өту үшін өтпелі коэффициент қолданылатын. 7. Бағаларда нысанға дейінгі көлік шығындары енгізілмеген. *** - Зерттеу кезеңділігі 2-5 жылды құрайды.			

Б.2 Баға нормативтері

Баға нормативі өнімділігі жоғары көпатқарымды жылжымалы зертхана кешендерін пайдалана отырып, автомобиль жолдары мен жасанды құрылыстарды паспорттау және диагностикалау қызметтерінің толық құнына есептелінген.

Автомобиль жолдарын паспорттаудың баға нормативі:

$27037,23 \times 2,928 = 79165,01$ теңге

Автомобиль жолдарын диагностикалаудың баға нормативі:

$34053,58 \times 2,928 = 99708,88$ теңге

Автомобиль жолдарын торапты диагностикалаудың баға нормативі:

18642,42 x 2,928 = 54 585 теңге

Автомобиль жолдарын паспорттаудың, диагностикалаудың баға нормативі 2017 жылғы бағалар деңгейінде, ҚҚС ескерілмей есептелінген.

Ескерту – "2,928"-2001 жылғы базалық деңгейден 2017 жылғы ағымдағы деңгейге өту коэффициенті.

Библиография

- [1] ҚР СТ 1053-2011 Автомобиль жолдары. Терминдер мен анықтамалар.
- [2] <http://sdtech.ru/store/lab/trassa/trassa.html>.
- [3] <http://rosdorteh.ru/catalog/item/peredvizhnaya/dorozhnaya-laboratoriya-na-osnove-kompleksa-izmeritelnogo-kp-514-rdt-line>.
- [4] ҚР СТ 1377-2015 Автомобиль жолдары және аэродромдар. Динамикалық жүктеме қондырғыларымен қатқыл жол төсемелерінің серпімділік модулін анықтау әдістері.
- [5] ҚР СТ 1293-2004 Автомобиль жолдары және аэродромдар. Қатқыл жол төсемелерінің серпімділік модулін анықтау әдістері және оларды жіктеу.
- [6] 9 желтоқсандағы № 877 КО ТР 018/2011 "Дөңгелектік көлік құралдарының қауіпсіздігіне қойылатын талаптар".(11.07.2016 ж күні енгізілген өзгерістер мен толықтыруларға ие)
- [7] ҚР ЕР 218-03-2016 "Жол төсемесінің тегістігін бағалау бойынша нұсқаулық".
- [8] ҚР ҚНЖЕ 3.03-09-2006* "Автомобиль жолдары" 22.04.2014ж күнгі өзгерістерімен.
- [9] ҚР СТ 1279-2013 "Жол төсемесінің кедір-бұдырлығын және автомобиль дөңгелектерінің жол төсемесімен ілінісу коэффициентін анықтау әдістері".
- [10] ҚР ЕР 218-29-2016 " Автомобиль жолдарын жөндеу және күтудің техникалық ережелері".
- [11] ҚР ҚНЖЕ 1.03-05-2001 "Құрылыс кезіндегі еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы".
- [12] ҚР СТ 2607-2015 Жол жұмыстары жүргізілетін орындарда қозғалысты ұйымдастырудың техникалық құралдары. Негізгі параметрлер. Қолдану ережелері.
- [13] <http://sdtech.ru/store/lab/trassa/trassa.html>.
- [14] СДТ 896.00.00.000 ПН "ПКРС-2У тегістік пен ілінісуді бақылау құралы " пайдалану жөніндегі нұсқаулық, "Спецдортехника" ЖШҚ.
- [15] <http://titul2005.ru/index.php/mnuprogramm/mnudurorogapro-2>
- [16] "Дорога-ПРО" бағдарламалық-өлшеу кешені. Бейнеқаулау. Жол жамылғысының ақауларын тіркеу. Тұтынушы нұсқаулығы. "Титул- 2005" ЖШҚ.

[17] info@rosdorteh.ru "РОСДОРТЕХ" Саратов ғылыми-өндірістік орталағы ашық акционерлік қоғамы.

[18] <http://sdtech.ru/about/news/2015/121.html>

[19] http://trastinvest.ru/construction_and_road/peredvizhnye-dorozhnye-laboratorii/ustanovka3/

[20] <http://rdt.ru/node/49>

[21] <http://td-str.ru/>

[22] "Автомобиль жолдары туралы" Қазақстан Республикасының 2001 жылғы 17 шілдедегі № 245-ІІ Заңы.

[23] ҚР ЕР 218-21-02 "Қазақстан Республикасында автомобиль жолдарын салу және күту кезіндегі қоршаған ортаны қорғау (Қазақстан Республикасының Мемлекеттік экологиялық сараптамасымен бекітілген, Автомобиль жолдары комитетінің 2001 жылғы 8 сәуірдегі №21 бұйрығымен күшіне енді).

[24] ҚР ЕР 218-28-2016 "Жалпы қолданыстағы автомобиль жолдарын паспорттау бойынша нұсқаулық".

[25] "ЖБТЖ. Жолдарды бейнепаспорттау жүйесі", 1. Жүйе әкімшілігінің нұсқаулығы, 2. Жылжымалы жол зертханасы. Пайдалану бойынша нұсқаулық, 3. ЖБТЖ бағдарламасы. Тұтынушы нұсқаулығы, "Регион" ҒӨБ, 2009 ж.

[26] ҚР СТ 2.21-2007 Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі. Сынақ жүргізу мен өлшем құралдары типін бекіту тәртібі.

[27] ҚР СТ 2.30-2007 Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі. Өлшеу құралдарын метрологиялық аттестациялау тәртібі. Шамалар бірлігі эталондары. Жасау, бекіту, сақтау мен қолданудың негізге ережелері.

[28] ҚР СТ 2.4-2007 Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі. Өлшеу құралдарын тексеру. Жүргізуді ұйымдастыру мен оның реті.

[29] ҚР СТ 2.75-2009 Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі. Сынақ құрылғысын аттестациялау тәртібі.

[30] "Dynatest көпатқарымды диагностикалық қондырғысы" (RSP-III/IV с HDR, HDI немесе HDC және ROW) қолданушы нұсқаулығы, 2.6.12 нұсқасы, 2013.

[31] "Dynatest компаниясының FWD/HWD сынау қондырғылары" пайдалану бойынша нұсқаулық, 2008.

[32] "GripTester. МК2D типіндегі ілінісу коэффициентін өлшеуіші" пайдалану және техникалық қызмет көрсету бойынша нұсқаулық, 4 шығарылым, 2008.

[33] ҚР ҚН 3.03-19-2006* "Қатқыл типті жол төсемелерін жобалау" (22.04.2014 ж. күнгі өзгерістерімен).

[34] "Guidelines for Conducting and Calibrating Road Roughness Measurements" Бүкіләлемдік Мәліметтер Банкінің Нөмірі 46-Техникалық Құжаты.

[35] “Measuring & Analyzing Road Profiles, National Highway Institute Short Course Manual, University of Michigan, Transportation Research Institute, October 1997”.

[36] ASTM E1845-01 “Standard Practice for Calculating Pavement Macrottexture Mean Profile Depth” және стандартпен

[37] ВҚЕ 41-92 "Қазақстан Республикасы автомобиль жолдарындағы жұмыс жүргізу орындарында жол қозғалысын ұйымдастыру бойынша нұсқаулық".

[38] AASHTO “Standard Practice for Estimating Faulting of Concrete Pavements”

Түйінді сөздері: автомобиль жолы, көліктік-пайдалану күйі, аспаптық зерттеу, автомобиль жолдарын паспорттау, жылжымалы жол зертханасы, жол төсемесінің серпімділік модулі, дөңгелектің жол жамылғысымен ілінісу коэффициенті, жол төсемесі бетінің пішіні, жол төсемесінің бойлық және көлденең тегістігі

ОРЫНДАУШЫЛАР

Өзірлеме жетекшісі
"ҚазжолҒЗИ" АҚ-ның президенті, т.ғ.д., профессор

Б.Б. Телтаев

Орындаушылар:

т.ғ.к.

Е.Е. Айтбаев

Б.К. Жексенбеков

Г.А. Буцик

А.Ш. Қансейтов

В.Б. Курапова

© 2012. Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінің «Қазақстан Республикасының Заңнама және құқықтық ақпарат институты» ШЖҚ РМК