

**Сәулет, қала құрылысы және құрылыс  
саласындағы мемлекеттік нормативтер  
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

---

**Государственные нормативы в области  
архитектуры, градостроительства и строительства  
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

## **ТРАМВАЙ, ТРОЛЛЕЙБУС ТОРАПТАРЫ МЕН БАЙЛАНЫС ЖЕЛІЛЕРІ**

---

## **ТРАМВАЙНЫЕ И ТРОЛЛЕЙБУСНЫЕ ЛИНИИ И КОНТАКТНЫЕ СЕТИ**

**ҚР ЕЖ 3.03-110-2014**

**СП РК 3.03-110-2014**

**Ресми басылым  
Издание официальное**

**Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің  
Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер  
ресурстарын басқару комитеті**

**Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и  
управления земельными ресурсами Министерства национальной  
экономики Республики Казахстан**

**Астана 2015**

## АЛҒЫ СӨЗ

- 1 ӘЗІРЛЕГЕН:** «ҚазҚСҒЗИ» АҚ, «ГеоДата Плюс» ЖШС
- 2 ҰСЫНҒАН:** Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитетінің Техникалық реттеу және нормалау басқармасы
- 3 БЕКІТІЛГЕН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН:** Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі құрылыс, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері және жер ресурстарын басқару комитетінің 2014 жылғы 29-желтоқсандағы № 156-НҚ бұйрығымен 2015 жылғы 1-шілдеден бастап

## ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАН:** АО «КазНИИСА» , ТОО «ГеоДата Плюс»
- 2 ПРЕДСТАВЛЕН:** Управлением технического регулирования и нормирования Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан
- 3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:** Приказом Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан от «29» декабря 2014 года № 156-НҚ с 1 июля 2015 года

Осы мемлекеттік нормативті Қазақстан Республикасының сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі уәкілетті мемлекеттік органының рұқсатысыз ресми басылым ретінде толық немесе ішінара қайта басуға, көбейтуге және таратуға болмайды

Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства Республики Казахстан

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ .....	V
1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ.....	1
2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР.....	1
3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР.....	3
4 ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР .....	3
5 ТРАМВАЙ ЖОЛДАРЫН ЖОБАЛАУ МЕН ЖАЙЛАСТЫРУ .....	
5.1 Габариттер.....	5
5.2 Жоспар мен бойылық пішін .....	5
5.3 Қиылыстар, қабысулар, тоқтайтын орындар мен өткелдер .....	10
5.4 Жер төсемдері мен су тартқыштар .....	15
5.5 Жоғарғы жол құрылысы .....	17
5.6 Көпірлер, жол өтпелері, эстакадалар мен тоннельдер.....	20
5.7 Жолды жайластыру .....	26
5.8 Сигнал беру, орталықтандыру және блокадалау .....	27
5.9 Трамвай мен троллейбус жолдарында байланыс пен сигнал беру.....	27
6 ТРОЛЛЕЙБУС ЖЕЛІЛЕРІН ЖОБАЛАУ.....	29
7 ТРАМВАЙ МЕН ТРОЛЛЕЙБУСТЫҢ БАЙЛАНЫС ЖЕЛІЛЕРІН ЖОБАЛАУ .....	30
7.1 Байланыс аспалары .....	32
7.2 Түйіспелік жолдарды тарту .....	32
7.3 Тіреуші және орнықтырғыш құрылғылар.....	37
7.4 Тірек құрылымдар .....	42
7.5 Жасанды имараттардағы түйіспелік аспалар .....	45
7.6 Аспалы арматура мен байланыс желілердің арнайы бөліктері .....	50
7.7 Түйіспелік торапты оқшаулау .....	52
7.8 Түйіспелік торапты қоректендіру және бөлектеу, электрлік қосқыштар .....	56
7.9 Анкерлеу, жүк теңгергіштері, анкерлер учаскелерінің шектесуі, маусымдық-реттеу құрылғылары .....	58
7.10 Түйіспелік торапты қысқа тұйықталу токтарынан және асқын кернеуден қорғау.....	61
7.11 Түйіспелік сымдардың электр берілісі, байланыс және радиохабар тарату желілерімен қиылысуы және өзара жақындасуы .....	63
7.12 Түйіспелік торапта арнайы құрылғыларды орнату .....	
8 ЭЛЕКТРЖАБДЫҚТАУ МЕН ТАРТЫМ ҚОСАЛҚЫ БЕКЕТТЕРДІ ЖОБАЛАУ .....	64
9 ДЕПОЛАРДЫ, ЖӨНДЕУ ҰСТАХАНАЛАР МЕН ТҰРАҚТАРДЫ ЖОБАЛАУ.....	66
9.1 Жалпы ережелер .....	67
9.2 Ғимараттар мен құрылыстардың көлемді-жоспарланған және конструктивтік шешімдері .....	69
9.3 Жылжымалы құрамды жөндеу және техникалық қызмет көрсетуге арналған бөлмелер .....	69

## СП РК 3.03-110-2014

9.4 Көмекші бөлмелер .....	71
9.5 Сумен жабдықтау және кәріз жүйесі.....	
9.6 Жылумен қамтамасыз ету, жылыту және ауа алмастыру.....	72 75
9.7 Электржабдықтау және электртехникалық құрылғылар .....	76
А ҚОСЫМШАСЫ (ақпараттық) Трамвайдың жылжымалы құрамының есеп айырысу көлемі .....	77 80
Б ҚОСЫМШАСЫ (ақпараттық) Трамвайдың төрт білікті жылжымалы құрамы үшін бұрылыста бұрышының шығуының және вагон ортасының асылмасының есеп айырысу көлемі .....	81
В ҚОСЫМШАСЫ (ақпараттық) ирек, ауа айқышын орнату, стрелкалық ауыстырымның үстінен сымдардың орналасуын, сымдарды бекіту сызбалары және жақындау габариттерінің төмендеуін жіберу .....	82
Г ҚОСЫМШАСЫ (ақпараттық) Трамвай жолдарының бұрылыс учаскелерінде жез байланыстық сым хордаларының және сымдардың (жоспарда) сыну күшінің кестелері .....	83
Д ҚОСЫМШАСЫ (ақпараттық) байланыс желілер құрылғыларына әсер ететін жүктемелерді анықтау .....	85
	92

## КІРІСПЕ

Осы ережелер жинағы Қазақстан Республикасының құрылыс саласының нормативтік-техникалық базасын реформалау негізінде дайындалған әрі соның ішінде ресми танылған және іс жүзінде ақталған ережелер, қағидаттар мен қолайлы шешімдердің нормаланатын көрсеткіштері бар. Олар техникалық регламенттердің міндетті талаптарының және құрылыс нормаларының орындалуын, жаңадан салынатын және қайта құрылатын көлік құрылғыларын:

- трамвай жолдарын;
- троллейбус жолдарын;
- трамвай және троллейбус жолдарының байланыс желілерін;
- трамвай және троллейбустың жылжымалы құрамын жөндеу және қызмет көрсету, сақтауға арналған ғимараттары мен құрылыстарын жобалау тармағын әзірлеу кезіндегі жұмыс мінездемесінің ең төмен параметрінің қажетті тіркестерін есепке алғанда, қаматамасыз етеді.



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**  
**СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**  
**ТРАМВАЙ, ТРОЛЛЕЙБУС ТОРАПТАРЫ МЕН БАЙЛАНЫС ЖЕЛІЛЕРІ**

---

**ТРАМВАЙНЫЕ И ТРОЛЛЕЙБУСНЫЕ ЛИНИИ И КОНТАКТНЫЕ СЕТИ**

---

Енгізілген күні 2015-07-01

**1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ**

Осы ережелер жинағы жаңадан салынатын және қайта құрылатын көлік құрылғыларын:

- трамвай жолдарын;
- троллейбус жолдарын;
- трамвай және троллейбус жолдарының түйіспелі желілерін;
- трамвай және троллейбустың жылжымалы құрамын жөндеу және қызмет көрсету, сақтауға арналған ғимараттары мен құрылыстарын жобалау кезінде қолданылады.

**2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР**

Осы ережелер жинағын қолдану үшін келесі нұсқау нормативтік құжаттар қажет:

2012ж. 24 қазанында Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысымен бекітілген №1355 «Электр қондырғыларды құрастыру ережелері» ЭҚЕ.

ҚР ҚН 2.04-01-2011 Табиғи және жасанды жарықтандыру.

ҚР ҚН 3.01-03-2011 Өнеркәсіптік кәсіпорындарының бас жоспарлары.

ҚР ҚН 3.01-01-2013 Қала құрылысы. Қалалық және ауылдық елді мекендерді жоспарлау және құрылысын салу.

ҚР ҚН 3.02-36-2012 Едендер.

ҚР ҚН 3.02-27-2013 Өндіріс ғимараттар.

ҚР ҚН 3.02-08-2013 Әкімшілік және тұрмыстық ғимараттар.

ҚР ҚН 3.03-04-2011 Жылдам жүретін көлік жүйелері. Жобалау нормалары.

ҚР ҚН 3.03-17-2013 Метрополитендер.

ҚР ҚН 3.03-12-2013 Көпірлер және құбырлар.

ҚР ҚН 4.01-01-2011 Ғимараттар мен имараттардың ішкі су құбыры және кәрізі.

ҚР ҚН 4.01-03-2013 Сумен жабдықтау мен кәріздің сыртқы желілері және имараттары.

ҚР ҚН 4.02-01-2011 Ауаны жылыту, желдету және кондиционерлеу.

ҚР ҚН 3.03-10-2014 Трамвай, троллейбус тораптары мен байланыс желілері.

ҚНЖЕ 2.02-05-2009\* Ғимараттар мен құрылыстардың өрттен сақтау қауіпсіздігі.

ҚНЖЕ 2.03-04-2001 Сейсмикалық аудандардағы құрылыс.

**Ресми басылым**

---

## ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

ҚНжЕ РК 3.03-01-2001 1520 мм темір жол табандары.

ҚНжЕ 2.01.07-85\* Салмақ пен оған әсер ету.

ҚНжЕ 2.03.01-84\* Бетон және темірбетон құрылымдары.

ҚР ҚНжЕ 5.04-23-2002 Болат құрылымдары. ҚР ЕЖ 3.01-103-2012 Өнеркәсіптік кәсіпорындарының бас жоспарлары.

ҚР ЕЖ 2.04-104-2012 Табиғи және жасанды жарықтандыру.

ҚР ЕЖ 3.01-101-2013 Қала құрылысы. Қалалық және ауылдық елді мекендерді жоспарлау және құрылысын салу.

ҚР ЕЖ 3.02-136-2012 Едендер.

ҚР ЕЖ 3.02-127-2013 Өндіріс ғимараттар.

ҚР ЕЖ 3.02-108-2013 Әкімшілік және тұрмыстық ғимараттар.

ҚР ЕЖ 3.03-117-2013 Метрополитендер.

ҚР ЕЖ 3.03-112-2013 Көпірлер және құбырлар.

ҚР ЕЖ 4.01-101-2012 Ғимараттар мен имараттардың ішкі су құбыры және кәрізі.

ҚР ЕЖ 4.01-103-2013 Сумен жабдықтау мен кәріздің сыртқы желілері және имараттары.

ҚР ЕЖ 4.02-101-2012 Ауаны жылыту, желдету және кондиционерлеу.

РНТП 01-94 Өртті жарылғышты және өрт қауіпсіздігі бойынша бөлмелердің, ғимараттар мен құрылыстар категориясын анықтау.

МСТ 9.602-89 Тоттанудан және тозудан қорғаудың бірыңғай жүйесі. Жер асты құрылғылары. Тоттанудан қорғауға жалпы талаптар.

МСТ 9.015-74 Тоттанудан және тозудан қорғаудың бірыңғай жүйесі. Жер асты құрылғылары. Тоттанудан қорғауға жалпы талаптар.

МСТ 12.1.036-81 Шу. Тұрғын және қоғамдық ғимараттардағы ұйғарымды шектері. МСТ 12.1.038-82 Еңбек қауіпсіздігінің стандарттар жүйесі. Электр қауіпсіздігі. Тоқ және қуатпен жанасудың ұйғарымды шектің мәні

МСТ 12.4.026-76 Қауіпсіздік белгілері мен сигнал түстері.

МСТ 67-78 Электр көлігі бойындағы байланыс пен тарату торабының тоғысуы. Жалпыға ортақ талаптар.

МСТ 78-89 Кең табанды темір жолдарға арналған ағаш шпалалар. Техникалық шарттар.

МСТ 839-80 Ауадағы қорғалмаған сымдар желісі. Техникалық шарттар.

МСТ 2584-86 Мыс пен болат сымдары. Техникалық шарттар.

МСТ 3062-80 Құрылымдары 1х7 (1+6) ЛК-О типті бір қабатты бөлеу арқандар Сортамент.

МСТ 4775-91 Биметаллдық мысболат қорғалмаған сымдары. Техникалық шарттар.

МСТ 7173-54 Өнеркәсіп көліктерінің жолдары үшін Р43 типті темір жол рельстері. Құрылымдары мен көлемі.

МСТ 7174-75 Р50 типті темір жол рельстері. Құрылымдары мен көлемі.

МСТ 7392-85 Темір жолдың балластық қабаты үшін табиғи тастан ұсақталған тас. Техникалық шарттар.

МСТ 7394-85 Темір жол үшін қиыршық тас пен қиыршық-құмдық балласты. Техникалық шарттар.

МСТ 8161-75 Р65 типті темір жол рельстері. Құрылымдары мен көлемі.

МСТ 8736-85 Құрылыс жұмыстары үшін құм. Техникалық шарттар.

МСТ 10629-88 Темір жолдар үшін табаны 1520 мм алдын ала құатталған темір бетонды шпалалар Техникалық шарттар.

МСТ 14202-69 Өнеркәсіп кәсіпорындарындағы құбврлар. Айырым түстер, сақтандыратын белгілер мен таңбалау қалаңшалар.

МСТ 22133-86) Металл кескіш, ұсталық-баспақты, құю және ағаш өңдеу жабдықтарды лактап бояу. Жалпы талаптар.

МСТ 21174-75 Кең табанды трамвай жолдары үшін алдын ала қыздырылған темірбетон шпалалар.

МСТ 21797-76 Шайбы пружинные двухвитковые для железнодорожного пути. Техникалық шарттар.

МСТ 23961-80 Метрополитендер Құрылысты, жабдықтар мен жылжымалы құрамдарды жақындату габариттері.

ТЖ 14-2-751-87 Жоғары сапалы науалы трамвай рельстері.

Ескерту - осы құрылыс нормаларын қолданған кезде сілтеме стандарттар мен нормативтік құжаттардың әр жыл сайын шығарылатын ақпараттық нұсқағыштар бойынша "Қазақстан Республикасының стандарттау жөніндегі нормативтік құжаттың көрсеткіші", "стандарттау туралы халықаралық құжаттар көрсеткіші", "Қазақстан Республикасының аумағында қолданылатын сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы нормативтік құқықтық және нормативтік-техникалық актілерінің тізімі" ағымдағы жылға және лайықты ай сайынғы шығарылған ағымдағы жылда жарияланған нұсқағыштар іске асырылуын тексеру жөн. Егер нұсқау құжаты ауыстырылып (өзгерілген) болса, онда осы ережелер жинағын қоладнған кезде сол өзгерген немесе ауыстырылған (өзгерілген) құжатты негізге алу тиіс. Егер нұсқау құжаты ауыстырылымсыз күші жойылған болса, онда сол құжатқа нұсқау берілген қағидада тек сол нұсқауды ескертпейтін тараулары ғана қолданылады.

### **3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР**

Осы ережелер жинағында келесі ҚР СН 3.03-10-тағы анықтаулар мен терминдер қолданылады.

### **4 ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР**

4.1 Жалпы пайдалану көліктің барлық түрлерінің маршруттық желілерін жобалауда трамвай мен троллейбус желілерін таңдау мен түзетуін кешенді көлік сызбасын қабылдағаннан кейін жүргізу керек. Маршруттарға қызмет етуде бағдарлы желілер мен көлік түлерін таңдау өзара шарттасылған болу керек. Әр маршрутқа бағдарлы желілер мен көлік түрлерін таңдау жүргізуді әлеуметтік-экономикалық тиімділік көрсеткіштері бойынша ранжирлеу түрінің негізінде жүзеге асырылуы керек. Болатын түрлерінің жиыны жалпы пайдалану көлік желілерін жобалаудың озық әлемдік практикасы негізінде сараптаумен қалыптастырылады. Көлік жүйесінің элементтерін пайдаланудың экономикалық реттеу саясатының тиімділік көрсеткіштері есеп айырысу кезіне дейін бүкіл пайдалану мерзімге жоспарланатынын есепті ала отырып жолаушылар тасқынын модельдеу негізінде есептеледі. Түрлер жиынының шығу толықтығы мен тиімді бағалауды жалпы пайдалану көлік желілерін жобалау сапасы анықтайды.

### ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

4.2 Қала мен қала аралығында және оған жақын елді мекендерде тұрақты жолаушылар тасқынында бір бағытқа "қарбалыс" сағаттарда 7 мыңнан кем емес немесе басқа тиісті негізделген тасқындарда жүрдек трамвай желісінің жобалау керек. Тұрақты жолаушылар тасқыны бір бағытқа "қарбалыс" сағаттарда 5 мыңнан кем еместе кәдімгі тәртіпте істейтін трамвай желісін жобалау керек.

Жүрдек трамвай желісінен жылжу, қағида бойынша, кәдімгі тәртіпте жәйлі ауысып отыратын түйіндерді қамтамасыз етумен жұмыс істейтін трамвайдан автономды ұйымдастырылады. Жай трамвайдың желісін ұшып кету бағыттарда немесе қала орталығында жер астымен өтетін трассаларда жүрдек жылжуды ұйымдастырумен кәдімгі тәртіпте істейтін трамвай желісін жобалау. Жүрдек трамвай мен жай трамвайларға техникалық қызмет көрсету, энергиямен жабдықтау және басқару, бірыңғай сақтау жүйесін қарастыруға қажет.

4.3 Участке бойынша ең жүктеулі "қарбалыс" сағатқа трамвай және троллейбус желілерінің қажетті өтеу мен жүк көтеру мүмкіндігін он жыл пайдаланудан кейін анықтау керек. Сонымен қатар жылжымалы құрамның толуын орындықтардың бос еместігінен жолаушылар салонының еденінің бос алаңы 1 кв. метрде 4 жолаушы орналасуын есепке алу керек.

Трамвай поездары (жеке вагондары) арасының ең төмен ұйғарынды уақыттық интервалы есеп айырысумен анықтау керек. кешенді көліктік сызбаларының өңдеу кезеңінде бұл интервалды 50 сек. тең деп қабылдау керек.

4.4 Жолдарды жобалауда есептелетін трамвайдың жылжымалы құрамының есептік көлемі А қосымшасында берілген.

4.5 Трамвай жолдарының қиылысуы мен бір жолды учаскелерінің бойы 500 м.-ден кем емес, екі жолдыларда құрылыс өндірісі мен жөндеу жұмыстарының жүруінде уақытша төмендеуі мүмкін.

4.6 Жергілікті жағдайларға байланысты трамвай жолдарында қарастырылуы керек:

- тротуарладан немесе жүретін жолдардан бөлінген жекеленген төсемдерде; сонымен бірге рельс ұштарын жүретін жолды қоршайтын борт тастарынан жоғары орнатуға;

- дербес төсемдерде (көбінесе трамвай жолдарының қала сыртындағы учаскелерінде);

- қатарлас төсемдерде (сонымен бірге рельс ұштарын жүретін жолдар мен алағдардан төмен болмайтындай, жүретін жолдардың білігі бойынша немесе оның бір жағына орнатуға) және дербес төсемге қайта құру мүмкіндігінің жоқтығында қайта құылатын трамвай жолдарында.

Жылжудың бөлу алқаптары бар автомагистральдерде трамвай жолдарын бөлу алқаптарында, егер оның ені осы ереженің 5.4.2 тармағының талаптарына сай келетінде орнатуға болады.

4.7 Трамвайдың жүрдек желісін әдеттегідей, елді мекендердің шетінен тысқары магистральды көшелердің бойында немесе жеке төсемдерде орналасқан дербес төсемдерде жер үстімен жобалау керек.

Трамвайдың дербес төсемдерін көшелердің, тротуарлар мен велосипед жолдарынан арнайы қызмет көрсету мен жөндеулерді жүргізетіндерден басқа, жаяулар мен рельссіз көліктердің кіруіне тыйым салумен жүретін жолдардан бөлетін алқаптармен

(газондармен) қоршау құрылғылармен бөлу қажет. Көпірдің, жол құбырлары мен эстакадалардың кіреберістеріндегі бөлу алқаптарын ескермеуге рұқсат етіледі.

Жолдың бөлек учаскелеріне (күрделі құрылысымен тар көшелерінің барында интенсивті жылжуы бар қала орталықтарында және қиын топографиялық жағдайларда) тиісті техникалық-экономикалық негіздемесімен тоннельдер мен эстакадаларды жобалауға рұқсат етіледі.

Құрылыс аумақтарында жүргізілетін трамвайдың жүрдек желісінің аралықтарында аралығы қала құрылысы жағдайымен байланысты және тиісті негіздемесімен қажетті жағдайда тораптар орнатылатын жер үсті немесе жер астымен жаяу жүру өткелдерді ескеру қажет.

4.8 Трамвай жолдарын жайластыруда шығатын шу дірілдері мен тоқтың азаюын МСТ 9.602 бойынша шеттеуді ескеру керек.

4.9 Жобада дербес кешенмен трамвай жолдарын 5 - 6 ай аралығында жүргізіп бейімдеуден кейін істелетін жұмыстарды белгілеу қажет: жауын-шашындардан кейінгі жөндеу, қосылыссыз жолдар мен жол төсемдерін жайластыру.

4.10 осы ережелерде қысылған жағдайлар үшін берілген ережені күрделі құрылысымен тар көшелері барда, және имараттар мен имараттарды бұзу немесе күрделі жағдайларда қайта жөндеумен, құрылыстық-жинақтау жұмыстарының көлемінің және бағасының өсуімен байланысты негізгі нормаларды қолдану; жобада бұл ережелердің қолдануын негіздемеу керек.

## **5 ТРАМВАЙ ЖОЛДАРЫН ЖОБАЛАУ МЕН ЖАЙЛАСТЫРУ**

### **5.1 Габариттер**

5.1.1 Трамвай жолдарының іргелес біліктерінің аралығын анықтауда (оның ішінде жүрдек трамвайдың) тұзу учаскелерде қажетті қауіпсіздік саңылауларды қамтамасыз ету керек:

- жол арасында орналасқан трамвай вагондары мен байланысатын желілер тіректерінің аралары 300 мм кем емес;

- трамвай вагондарының аралары (жол арасында байланысатын желілер тіректерінің жоғында) немесе трамвай вагондары мен басқа көлік экипажымен жолдардың тұзу және қисық учаскелерінде - 600 мм-ден кем емес.

қисық және трамвай түйіндерінің учаскелерінің басы мен аяғында қауіпсіздік саңылаулардың мөлшерін 20 м бойынан көп емес 300 мм-ге дейін төмендетуге рұқсат етіледі.

5.1.2 Іргелес трамвай жолдарының біліктер арасының аралығын (жазық жерде) қбылдау керек::

- байланысты желілірдің тіректерін шетте орналастыруда - 3200 мм;
- жолда байланысты желілірдің тіректерін жолдар арасында орналастыруда - 3700 мм.

Егер байланысты желілірдің тіректерінің ені 350 мм және оданда төмен болса жолдар арасының енін 3350 мм-ге дейін кемітуге рұқсат етіледі.

### ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

Трамвай жолдарын салуда жол салу механизмдерін пайдалануда теміржолдық типті жол аралықтарды 4100 мм-ге дейін көбейтуге болады.

Жолдар аралығында, көпірлерде, эстакадалар мен тоннельдерде жүйрік трамвайлардың іргелес трамвай жолдарының біліктер арасының аралығын МСТ 23961-қа сай қабылдау тиіс.

5.1.3 Түзу учаскелерде депо аумағындағы вагондардың ашық тұрақтарының іргелес жолдарының біліктер арасының аралығын 3800 мм кем еместе қабылданады. Қар жамылығы 30 см жоғары аудандарда берілген аралық әр 2-3 жолдардан кейін 6250 мм көбейтіледі.

Өрт сөндіргіш өтпелермен бөлінген іргелес жолдардың біліктер арасының аралығы 8000 мм-ден кем еместе қабылданады.

5.1.4 Жолдың қисық учаскелерінде трамвай жолдарының біліктер арасының аралығын қисықтың сыртқы жағынан қисықтың ішкі жағын және вагон бұрышының шығуын вагон ортасының асылма мөлшерінің сомасына көбейтуге қажет. (Б қосымшасы).

Жай трамвайдың төрт білікті жылжымалы құрамы үшін трамвай жолдарының қисық учаскелерінде іргелес жолдарының біліктер арасының аралығын 1 кесте бойынша қабылдау қажет.

Жобалау кезде қисық учаскелерде алты- және сегіз білікті вагондарға іргелес жолдардың біліктер арасының аралығын есептік түрде жылжымалы құрамның конструктивтік ерекшелігінен анықтау қажет.

Жүрдек трамвай желілерінің қисық учаскелерінде іргелес жолдардың біліктер арасының аралығын (түзу учаскелерде біліктер арасының бастапқы аралығының 3200 мм теңдігінде) қабылдау қажет:

- қисық радиуста 100 ден 300 м-ге дейін - 3500 мм;
- қисық радиуста 300 ден 500 м-ге дейін астам - 3400 мм;
- қисық радиуста 500 ден 800 м-ге дейін астам - 3300 мм;
- қисық радиуста 800 м м-ге дейін астам - 3200 мм.

5.1.5 Түзу учаскелерден қалыпты жол арасы аралығынан қисық учаскелердегі көбейтілгенге өтуді өтпелі қисықтардың шегінде өтпелі қисықтардың ішкі жолдарында пайдалану есебіне көбейтілген ұзындығын сыртқы жолға қабылданған ұзындығымен салыстырғанда қабылдау қажет.

Өтпелі қисықтардың жоқтығында жол арасының аралығын көбейту ішкі жолдардың айналма қисық шеңберінде негізгі қисық радиусынан қолдану жолымен жеткізіледі.

5.1.6 Түзу учаскелерде жол біліктерінен ғимараттарға, құрылыстар мен құрылғыларға дейінгі минималды аралығын 2 кесте бойынша қабылдау қажет.

5.1.7 Жер асты коммуникацияларын трамвай жолдарының дербес жер төсемдерінің сыртынан өйіқтың еңіс жиегінен немесе төсеме үймесінің табанынан 2 мден кем емес аралықта орналастыру қажет.

Журетін жолмен немесе жекешеленген төсеммен бір деңгейде орналасқан жолдар үшін жол білгектерінен жер асты коммуникацияларына дейін жазық аралықтарды мыналардан кем емес қабылдау керек:

– су кубырына, қысымды және өз бетімен ағатын кәрізге (тұрмыстық және жауындық), жалпы желелерін құрғатуына дейін, жолдықтарды, жылыту желілерді

(кәріздің сыртқы жағына дейін), 0,294 МПа (3 кгс/смІ) қысымды газ құбырларын, күш кабельдері мен байланыс кабельдерін, - 2,8 м жалпы коллекторларды қоспағанда;

- 0,294 ден 3,53 МПа (3 ден 12 кгс/см<sup>2</sup> астам) - 3,8 м астам жоғары қысымды газ құбарларына дейін.

Жол біліктерінен күш кабельдеріне дейін аралықты 2 м дейін, оларды мына жағдайларда айырғыш блоктарда немесе құбырларда тартумен төмендетуге рұқсат етіледі.

Трамвай жолдары өтетін жер асты құбырларының сақтау қаптамасын немесе құбыр басын рельс басынан 1,2 м ден кем емес тереңдікте орналастыру қажет.

Жер астындағы инженерлік желілердің трамвай жолдарымен өтуін 90° бұрыш астында орналастыру керек. Тығыз орналасқан жағдайларда қиылысу бұрышын 75° дейін тиісті негіздемемен төмендетуге рұқсат етіледі.

**1 кесте - Жай трамвайдың төрт білікті жылжымалы құрамы үшін трамвай жолдарының қисық учаскелерінде іргелес жолдарының біліктер арасының арақашықтығы**

Миллиметрде

Қисықтың радиусы, м	Түзу учаскелерде біліктер арасының бастапқы аралығы алдында трамвай жолдарының қисық учаскелерінде іргелес жолдарының біліктер арасының аралығы, мм	
	3200	3700
20	4100	4100
25	3860	3860
30	3710	3710
40	3580	3700
50	3500	3700
60	3450	3700
75	3400	3700
100	3350	3700
150	3300	3700
300	3250	3700
1000	3200	3700

**2 кесте - Түзу учаскелерде жол біліктерінен ғимараттарға, құрылыстар мен құрылғыларға дейінгі минималды аралығы**

Ғимараттар, құрылыстар мен құрылғылар атауы	Минималды аралығы, м
Тұрғын және қоғамдық ғимараттар	20,0
Тұрғын емес ғимараттар мен көше қоршаулары	2,8
Тоннельдердің, тірек қабырғаларының, көпірлер тіректері мен жол құбырларының, көпірлер таяныштарының, жұмыс өндірісі орындары қоршауларының қабырғалары (жолаушылардың оларға жетуіне тыйым салғанда)	2,3
Тротуарлар, жүру жолдар (ернеу тастың сыртқы қыры немесе төселген шілтерлі жиектің) бөлу алқабының немесе отыру алаңшаның жоғында	1,9
Байланыс желілердің тірегі, орналасқан:	2,3
- жол аралығынан тыс	
- жол аралықта	1,6
Жол аралықтарынан тыс орналасқан депо аумақтарында және ұстаханалардың (зауыттардың) жарықтандыру тіректері мен байланыс желілері	1,9
Ұшар басының диаметрі 5 м-ге дейін жалғыз ағаш діні	
- қалыпты жағдайларда	5,0
- тығыз жағдайда	3,0
Тал-шіліктер, биіктігі, м:	
- 1м-ге дейін	1,5
- 1м ден астам	3,0
Аумаққа және депо ғимаратына кіретін қақпа бағанасына дейін	1,9
Отыру алаңшаның шеттері	1,4
Шудан қорғайтын экрандар (жолаушыларға кіруге тыйым салынған кезде) биіктігі, м:	
- 0,7-ге дейін	1,5
- 0,7 ден астам	2,3
Трамвай желілерінің қоршаулары (жолаушыларға кіруге тыйым салынған кезде), жеке бағаналар	2,3

## 2 кестенің аяғы

Ғимараттар, құрылыстар мен құрылғылар атауы	Минимальды аралығы, м
Отыру алаңшалардың, жол белгілерінің, бағдаршамдардың шатырлары (биіктігі 2,5 м де)	1,9
Жолаушылар өтулерінің жерасты шығу немесе жолаушылар өтулерінің жер үсті сатылар марштарының жақтаулары	2,3
Трамвайдың станциялық құрылымдары:	
- аралықтарда	2,3
- ақырғы станцияларда	4,4
Трамвайдың жүрдек желілеріндегі едендік құрылғылар, биіктігі 0,7 м ден ке емес	1,5
<p>Ескерту</p> <p>1 Жолдардың қисық учаскелеріндегі біліктерден ғимараттарға, құрылыстар мен құрылғыларға дейінгі минимальды аралығын вагонның шығу немесе асылма мөлшеріне көбейту керек.</p> <p>2 Қайта құрылатын желілерге біліктерден тұрғын үйлер мен қоғамдық ғимараттарға дейін аралығын жергілікті атқарушы органдарының келісімімен азайту керек.</p>	

5.1.8 Трамвай жолдарының астындағы инженерлік желілерін, қағида бойынша, рельс басынан жұмыс өндірісінің, жаншу мен жазық бұрғылауда және рельс басынан қалқанды ұңғымаларда - 3 м ден кем емес, ал ашық жолымен құрылғылар ұшына дейін оқшауланған футлярларда, құбырларда, қаптамаларда 1,2 м ден кем емес тереңдікте орналастыру керек. Инженерлік желілерде сақтау құрылғылардың ұштарыншеткі рельстерден 2 м-ден кем емес аралықтарда шығару керек.

Трамвай жолдарының астындағы инженерлік желілерімен қиылысуы бұру тетіктерден, крестовиналар мен сору кабельдерін қосу орындарын 4 м -ден кем емес аралықтарда орындалады.

Трамвай жолдарының электр жіберу және байланыс желілерімен, газ құбырларымен, су құбырларымен және басқа да жер үсті және жер асты құрылғылармен және құрылыстармен қиылысуын осы құрылғылар мен құрылыстарды жобалауы бойынша тиісті нормативтік құжаттардың талаптарын сақтай отырып жобалау керек.

Трамвай жолдарын қайта құруда, ерекшілік ретінде, жобалауда тиісті негіздеме арқылы трамвай жолдарының алқаптарында бар қысымсыз инженерлік желілерін сақтауға рұқсат етіледі. Бұл жағдайда, трамвай поездарының жолдарындағы жылжуды апат немесе инженерлік желілерді жөндеу кезде (құдықтардың мойнын шығару және т.б.) бұзуды жібермейтін шараларды алдын ала ескеру қажет.

5.1.9 Рельс басының деңгейінен көпірлер құрылысы аралығының, жол құбырлары мен эстакадалардың астына дейін 5,0 м -ден кем еместе қабылданады. Бар құрылыстарға бұл аралық 4,6 м-ге дейін түсуруге рұқсат етіледі.

## 5.2 Жоспар және бойлық пішіндер

5.2.1 Жоспарда жолдың қисық учаскелерін үлкен шеңберде жобалауға мүмкін, бұл жағдайда шеңбердің максималды мөлшері 2000 мден аспауы тиіс.

Жоспарда радиустың ең төмен мөлшерін 3 кесте бойынша қабылдау керек.

**3 кесте - Жоспарда шеңбердің ең төмен мөлшерлері**

Жолдардың орналасулары	Жоспарда қисықтардың радиусының ең төмен мөлшерлері, м	
	Қалыпты жағдайларда	Тығыз жағдайларда жіберілетін
Трамвай аралықтарында:		
жүйрік	400	200
жай	50	25
Айналым орамдарда, түйіндерде, жүк және қызмет жолдарында және депо аумағы мен жөндеу ұстаханаларда (зауыттарда) орналасқан	25	20

Жоспарда қисықтар радиусының мөлшер адымының өзгеруі мыналармен қабылданады:

- 20 дан 35 м-ге дейін - әр 1 м-ден кейін;
- 35 тен 100 -ге дейін - әр 5 м-ден кейін;
- 100 ден 200 м-ге дейін - әр 10 м-ден кейін;
- 200 ден 1000 м-ге дейін - әр 50 м-ден кейін;
- 1000 м жоғары - әр 100 м-ден кейін.

Ескерту - түйіндер мен тетікті аударуларда радиустың еселігінің келтірілген мәнінен шегінуге рұқсат.

Көпірлерде, жол құбырлары мен тоннельдерде орналасқан жүйрік трамвай желілері үшін ең төмен радиус мөлшерін ҚР ҚН 3.03-04-2011 сай қабылдау керек.

Трамвай жолдарын автомобиль жолдарының жер төсемі шегінде орналастыруда қисық радиусының 2000 м-ден астам автомобиль жолдары үшін қабылданған қисық радиусына сәйкес қабылдау керек.

Қисықтың минималды берілген бойын қамтамасыз ету үшін кіші бұрыштардағы бұрылуының радиусын 2000 м ден жоғары көбейтуге рұқсат. Айналымды қисықтардың бойы, түйіндердегі қисықтарды қоспағанда, 10 м-ден кем болмауы тиіс.

Көпірлерде, жол құбырлары мен тоннельдерде орналасқан жүрдек трамвай желілері үшін ең төмен радиус мөлшерін ҚР ҚН 3.03-04-2011 сай қабылдау керек.

5.2.2 Жолдардың қисық учаскелері жүйрік жолдар үшін радиусы 1000 м және оданда төмен, ал жай трамвай желілеріне 100 м және оданда төмен радиусын ауыспалы қисықтар арқылы тұзу учаскелермен ұштастыру қажет, ең төменгі ұзындығы трамвай поездарының

(вагодардың) жылжу жылдамдығынан анықталады. Оларды мыналарда қабылдау керек: жүрдек трамвайларға - 4 кесте бойынша, жай трамваға - 5 кесте бойынша.

**4 кесте - Жүйрік трамвайларға өтпелі қисықтарының ең төменгі ұзындығы**

Қисық айналманың радиусы, м	Өтпелі қисықтардың ең төменгі ұзындығы, м, трамвай поездарының (вагондардың) жылжу жылдамдығында жүйрік трамвай желілеріне, км/с							
	80-76	75-71	70-66	65-61	60-56	55-51	50-46	45-41
1000	40	30	30	25	20	-	-	-
800	50	40	35	30	25	20	-	-
600	-	50	45	40	30	25	-	-
500	-	60	55	45	35	30	-	-
400	-	-	-	50	45	35	30	-
350	-	-	-	50	50	40	30	-
300	-	-	-	-	50	45	35	-
250	-	-	-	-	-	-	40	35
200	-	-	-	-	-	-	50	40

5.2.3 Қисық өтпелердің бастапқы жерімен түзу үстемелері арасында, олардың жоғында - әр жерге бағытталған айналма қисықтардың ұзындығын трамвайдың 15 м кем емес жүрдек желілерінде және 10 м жай желілерде; тығыздалған жағдайларда бастапқы жерінің ұзындығын жай желілерде 6 м -ге тең қабылдау керек.

Қисықтарда бір жаққа бағытталған бір үшкірлік стрелкалардың төсеулерінде 4 м-ден кем емес түзу жерлерді алдын ала қарастыруды ұсынады.

5.2.4 Түзу учаскелердегі трамвай жолдарының бойлық еңістерінің мөлшері мыналарда қабылданады:

- жүрдек желілерде: өткеліктерде - 50‰; көпірдің, жол құбырлары мен эстакадалардың, тоннельдердің рампалық учаскелерінің кіреберісінде - 60‰; тоннельдерде - 40‰;
- жай желілерде - 60‰;
- ақырғы жердің, депоның аумақтарында және жөндеу ұстаханаларда (зауыттарда) табанды жерлерінде - 2,5 ‰;
- тығыз жағдайларда пайдалану тұйықтың жайластыруында – 30‰;
- депоның, жөндеу ұстаханалардың (зауыттардың) кірме және шығу жолдарында - 30‰.

5.2.5 Трамвай жол учаскелерінің ұзындығы мыналардан көп емес белгіленеді:

- еңісі 30‰ - 700 м;
- еңісі 40‰ - 500 м;
- еңісі 50‰ - 350 м;
- еңісі 60‰ - 250 м.

### ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

Берілген ұзындығынан 30% асатын учаскелердің еңісінде ревизорлық посттарды және қауіпсіз жылжуды қамтамасыз ететін басқа арнайы шараларды орнатуды қарастыру қажет.

Радиусы 100 м-ден төмен құламалығы 40%-дан астам қисық жол учаскелердің жазық еңістерін қағида бойынша қолдануын рұқсат етілмейді.

Тығыз жағдайларда трамвай желілерін қайта құру кезінде, ерекшілік ретінде, өткелік тұзу жол учаскелерге құламалығы 90%-дан астам ұзын еңісін қабылдауға рұқсат; сонымен қатар жобада қауіпсіз жылжуды қамтамасыз ету шараларды орнатуды қарастыру қажет.

#### 5 кесте - Жай трамвайларға өтпелі қисықтарының ең төменгі ұзындығы

Қисық айналма ның радиусы,  м	Жай трамвайларға өтпелі қисықтарының ең төменгі ұзындығы, м			
	қосылған төсемдерде трамвай поездарының (вагондардың) жылжу жылдамдығы, км/с		жекеленген және өздік төсемдерде трамвай поездарының (вагондардың) жылжу жылдамдығы, км/с	
	24-21	20-15	24-21	20-15
100	9	-	18	-
75	9	8	18	14
50	9	8	18	14
30	-	8	-	14
20	-	7	-	-
<p>Ескерту</p> <p>1 Тығыз жағдайларда өтпелі қисықтардың шегінде ең төмен мәнін 3 және 4 кестеде берілген жылжу жылдамдығын тиісті шектеумен қабылдауға рұқсат.</p> <p>2 айналым орамды жолдарда, түйіндерде, жолдарда өтпелі қисықтардың депо аумақтарында және жөндеу ұстаханаларда (зауыттарда) орналасуын қарастырмау керек.</p>				

5.2.6 Түзу учаскелерге қабылданған жолдардың  $i$ , %, қисық учаскелері үшін қабылданған қисықтан эквиваленттік қосымша тойтарысы мына формуламен анықталынатын мөлшерін төмендету керек

$$i = 500 / R \quad (1)$$

$R$  - қисық шеңбері, м.

5.2.7 Бойлы пішіндер бойының ұзындығы үлкен элементтерімен жүрдек трамвай желілерін 50 м ден кем емес, ал жай желілері үшін 35 м жобалауы мүмкін.

Түйіндерде бойлы пішіндердің ұзындығы төмен элементтермен жобалауға рұқсат.

Екі іргелес жол элементтерінің бойлы еңісінің алгебралық мәнінің айырмалығы, қағида бойынша, 6‰ дан аспайтын мөлшерін құрайды.

5.2.8 Жекешелендірген төсемде орналасқан трамвай жолдарының бойлы пішіндерінің іргелес түзу сызықты элементтерін ұштастыратын еңісінің алгебралық мәнінің айырмалығы жай желілерге 7‰ астам және жүрдек желілерге 5‰ астам тік қисық шеңберімен мыналардан кем емес:

- жүрдек желілері үшін - 3000 м өткелдерде ; тоқтау жерлерге жақын 2000 м;
- жай желілері үшін - 500 м.

Тығыз жағдайларда жүрдек трамвайдың қисық желілерінің тік элементтерінің шеңберін өткелдерде 1500 м дейін төмендетуге және тоқтау жерлері қасында 500 м дейін рұқсат етіледі.

Журу жолдарымен немесе жекеленген төсемдерімен бір деңгейде орналасатын трамвай жолдарының бойлы пішіндерінің іргелес түзу желілер элементтерін ҚР ҚН 3.01-01, ҚР ЕЖ 3.01-101 сай қабылдауға жататын еңісінің алгебралық мәнінің айырмалығынан байланысты тік қисықтармен ұштастыру қажет.

5.2.9 Әр жаққа бағытталған тік қисықтар арасында ұзындығы 10 м ден кем емес түзу үстемелерді орнату қажет.

Бір жаққа бағытталған тік қисықтар арасында түзу үстемелерді орнату қарастырылмайды.

5.2.10 Тік қисықтарды, қағида бойынша, қисық өткелдерден тыс және көпірлердің аралық құрылғыларынан, жол құбырлар мен балластысыз жүру жағымен эстакадалардан тыс жобалау қажет, бұл жағдайда бойлы пішіндер сынығының жері көпірлер аралық құрылғыларының, жол құбырлар мен балластысыз жүру жағымен эстакадалардың ұшынан тік қисық тангенсінің мөлшерінен кем емес орналасуы керек.

5.2.11 Трамвай жолдарының орнын электрлендірілінбеген темір жолдарымен бір деңгейде еңіс ұзындығы 2,5‰ ден жоғары емес және іргелес тік қисықтар арасының ұзындығы 15 м ден төмен емес алаңшаларда орналастыру қажет; бұл жағдайда трамвай жол еңісінің ұзындық мөлшерінің қиылысу жақындығы 50 м бойында 30‰ дан жоғары емес болу керек.

5.2.12 Стрелкалық аударымдар мен саңлаусыз қиылыстарды тік қисықтардың сыртында еңісі мынындай учаскелерде орналастыру керек:

- стрелкалық аударымдар үшін - 30‰;
- саңлаусыз қиылыстар үшін - 10‰.

Тығыз жағдайларда стрелкалық аударымдар мен саңлаусыз қиылыстарды шеңбері 2000 м ден кем емес тік қисықтар шегінде орналастыру керек.

5.2.13 Рельстерді жазық учаскелерде орналастыруда мыналарды ескеру керек:

- жол төсемдері жоқ жолдарға стрелкалық аударымдар мен саңлаусыз қиылыстарда, көпірдің, жол құбырлары мен эстакадаларда, тоннельдерде - бір деңгейде;
- жол төсемі бар жолдарға - су таратқыш құрылғылары жағына 7‰ көлденең еңісінде.

Қисық жолдарды көшелердің (жолдардың) қиылысында орналастыруда сыртқы қисықтың ішкі қисық пен сыртқы рельс ұштарын қиылыс көшенің (жолдың) көлденең пішінінің жалпы еңісіне сәйкес бір деңгейде немесе үстірт жерде жобалауға рұқсат.

### ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

5.2.14 Сыртқы рельстің ұшының жоғарылау мөлшерін ішкі ұшының үстінен қисық жол учаскесі үшін 6,7 кестелері бойынша қабылдау тиіс.

#### 6 кесте - Трамвайдың жүйрік желілерінде сыртқы рельстің ұшының жоғарылауы

Қисық радиусы, м	Ең жоғары берілетін жылдамдық, км/с	Сыртқы рельстің ұшының жоғарылау мөлшері, мм, трамвайдың жүйрік желілерінде				
		есеп айырысу жылдамдықта, км/с				
		80	70	60	50	40
200	40	н	н	н	н	55
300	50	н	н	н	100	65
400	60	н	н	100	80	50
600	70	н	100	75	50	35
800	80	100	75	55	40	25
1000	80	90	60	45	30	20
1500	80	65	45	35	20	15
2000	80	40	30	25	15	10

Ескерту «н» - бұл жылдамдықпен жылжуға тыйым салынған.

#### 7 кесте - Трамвайдың жай желілерінде сыртқы рельстің ұшының жоғарылауы

Қисық радиусы, м	Сыртқы рельстің ұшының жоғарылау мөлшері, мм, трамвайдың жай желілерінде
100 -ге дейін қосымша	70
100 жоғары 200 -ге дейін қосымша	50
200 жоғары 500 -ге дейін қосымша	40
500 жоғары 1000-ге дейін қосымша	30

Көшелердің, өтпелерде және күрделі түрлі жол киімдерімен алаңшаларда 50%-ға дейін журу жағында орналасқан жолдардың қисық учаскелеріндегі сыртқы рельстің ұшының жоғарылау мөлшерін төмендетуге рұқсат.

Поездардың (вагондардың) қиын жағдайларда жылжуына сыртқы рельстің ұшының жоғарылау мөлшерін 8 кесте бойынша қабылдау қажет.

Ескерту - поездардың (вагондардың) қиын жағдайларда жылжуына жататындар:

- еңісі 50% түсулер мен өрлеулер (қандай да болса ұзындығымен);
- еңісі 35% түсулер мен өрлеулер (200 м жоғары ұзындығымен) созылған;
- еңісі 35% түсулердің артында тікелей орналасқан жолдың қисық учаскелерінде радиусы 75 м .

5.2.15 Сыртқы рельстің жоғарылауының бұруын өтпелі қисықтың бойында, ал оның жоқтығында - айналым қисыққа жалғасқан жазық учаскелерде қарастыру қажет.

Сыртқы рельстің жоғарылауының бұру еңісін 5% дан жоғары еместе қабылданады.

**8 кесте - Трамвайдың жай желілерінде сыртқы рельстің ұшының жоғарылауы**

Миллиметрлерде

Қисықтың радиусы, м	Поездардың (вагондардың) қиын жағдайларда жылжуының сыртқы рельстің жоғарылау мөлшері, мм,	
	жүру жерлерімен бір деңгейде	Ерекшеленген немесе дербес төсемдерде
50 -ге дейін қосымша	100	150
50 жоғары 100 -ге дейін қосымша	80	120
100 жоғары 250 -ге дейін қосымша	60	90
250 жоғары 500 -ге дейін қосымша	40	40
500 жоғары 1000 -ге дейін қосымша	30	30

**5.3 Қиылыстар, жалғасулар, тоқтау жерлері мен тараулар**

5.3.1 Жылжудың кіші мөлшерінде құрылыстың бірінші кезеңдері үшін қиылыстарды, метрополитендер желілерін алмағанда, бір деңгейде, бұл жағдайда қиылыс жерлерін тоқтау орындары зоналарында қиылыс алдында қажетті көрерлік пен трамвай поездарының (вагондардың) жедел тоқтау мүмкіндігін қамтамасыз етумен жобалау керек.

5.3.2 Жай трамвай жолдарының жолдарменен және басқа категориялы көшелермен қиылысуын бір деңгейде жобалау керек. Бұл жағдайда, қиылысу бұрышы  $60^\circ$  кем болмауы тиіс. Тығыз жағдайларда жол инспекция органдарының келісімімен бұл бұрышты төмендетуге рұқсат.

5.3.3 Трамвай жолдарының өнеркәсіп кәсіпорындарының электлендірілмеген ішкі кіреберіс жолдарымен бір деңгейде қиылысуын ескеру керек. Қиылысу бұрышы  $45^\circ$  кем болмауда қабылдануы тиіс.

5.3.4 Трамвай жолдарының саңлау қиылыстарын жазық учаскелерде бұрышы  $45^\circ$  кем еместе орнату керек. Қисық желілі қиылыстарды ерекше ретінде жобада тиісті негіздемемен қарастыру керек.

5.3.5 Трамвайдың жүрдек желілері торабының орындарын, қызметтік және басқа трамвай жолдарының жалғасуын жақын тоқтау жерлер платформасының шетінен 40 м кем емес аралықта орналастыру қажет.

Трамвайдың жай желілерінде стрелкалық аударымдарды рельсті емес көліктердің жылжу алқабынан тыс өткелдерінде төсеу керек.

Әр жаққа бағытталған екі стрелкалық аудармалардың жиектемелі рельстер тораптарында түзу қосуларының ұзындығы мыналардан кем еместе қарастыру қажет:

- жүрдек желілір жолдарында - 15 м;
- жай желілір жолдарында - 10 м;
- осыларды тығыз жағдайларда – 6 м.

5.3.6 Тоқтау жерлерінің аралығын қабылдау қажет:

- жай желілірге - от 400 до 600 м;

### ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

- жүрдек желілірге: үшкірленген аумақтар шегінде - 800 ден 1200 м-ге дейін; үшкірленген аумақтар шегінен тыс - 1500 м және одан да астам.

Көпірлерде, жол құбырлар мен эстакадаларда, ерекшелік ретінде тоқтау орындарын жол инспекция органдарының келісімімен орналастыруға рұқсат.

5.3.7 Тоқтау орындары мен айырықтарды, қағида бойынша, еңіс ұзындығы 30% жолдың жазық учаскелерінде орналастыру керек.

Тығыз жағдайларда тоқтау орындарын ішкі қисық учаскелерде шеңбері 100 м ден кем емес, ал ұзындық еңісі 40% жолдарда орналастыруға рұқсат.

5.3.8 Тоқтау орындарында, қағида бойынша, жолаушыларға павильондар мен шатырларды орналастыруды қарастыру керек.

5.3.9 Отыру алаңшаларды жүру жолдармен бір деңгейде немесе рельс ұштарынан жоғары (30 см аспайтын) орналастыру керек.

Отыру алаңшаларда жолдардың ерекшелік немесе дербес төсемдерде орналасуын бетоннан, асфальттық бетоннан, тротуарлық тақталардан төсемдерін жасайды. Жолдардың көше жүру жағымен бір деңгейде жолаушылардың отыру және түсу орындарын белгіленген желілерімен қоршалады.

Отыру алаңшаның ұзындығын поездың (вагонның) есеп бойынан 5 м ден көбірек қабылдау керек. Отыру алаңшаның ені жолаушылардың есеп санына байланысты, 1,5 м ден кем еместе анықталады.

Тоннельдегі отыру алаңшаның ені және жолаушылар өтпелеріне кіру сатыларының барында 3 м ден кем еместе қабылданады.

Отыру алаңшалардың көлденең еңістерін 10 - 15% теңде және жолдан шет жаққа бағытталғанда қабылданады.

5.3.10 Шеткі аумақтар мен қала сыртындағы зоналардың соңғы бекеттерінде жергілікті атқару органдарының келісімімен автобустардың, жеңіл көліктердің, мотоциклдар мен велосипедтердің соңғы тоқтау орындарында алаңшалар қарастыру керек.

Соңғы тоқтау орындарында (бекеттерде) жолаушылардың отыру және түсуі бөлек жасалуы керек - дербес алаңшаларда.

Трамвайдың ақырғы тәртіп орнататын жерлерінде, қабылдау-жіберу және озу жолдарын қоспағанда, поез бригадасы мен арнайы вагондардың тамақтану кезіне вагондарды майда жөндеуге, тазалауға және резервте тұрғызу жолдар жайластыру керек.

Станциялардың ақырғы тәртіп орнататын жерлерінде, қағида бойынша, кезекшілер мен поез бригадаларына, желілік жұмыскерлерге, маршрут басшыларына қызметтік және санитарлық-тұрмыстық бөлмелерді, жол жұмыскерлеріне құралдары мен материалдарды сақтайтын бөлмелерді және поез бригадалары мен желілік персоналдарға ыстық тамақты ұйымдастыру бөлмелерін орналастыру қажет. Жүйрік трамвай желілерінде сигналдау, орталықтандыратын және блоктайтын (СОБ), автоматика мен байланыс құрылғыларын қарастыру қажет.

Тығыз жағдайларда трамвайдың жай желілірінің соңғы жерлерінде (станцияларда) жолаушылардың бөлек отыру және шығу алаңшаларын және трамвай поездарының (вагондардың) майда жөндеу және озу жолдарын қарастыру қажет.

5.3.11 Трамвай тоқтайтын жерлер үшін кішімобильді азаматтардың қолайлығы үшін арнайы құрылғылармен, оның ішінде жоғары көтерілген құрылымдармен жабдыкталуы

мүмкін. Құрылым жүру жолдар үстінен көтерілген платформа ретінде платформаның үсті трамвайдың отыру табанымен тең жасалған болу керек. Платформалар жеңіл арбалардың түсулері мен жәйлі тұтқалармен жабдықталған.

5.3.12 Бір жолды желілердегі айырықтар арасының аралығын есеп арқылы анықтау қажет. Қағида бойынша, айырықтарды тоқтау жерлерімен қатар қолданады.

Айрықтар жолдарының пайдалы ұзындығын трамвай поездарының (вагондардың) түрі мен есебіне байланысты анықтау қажет, бір мезгілде айырық жолға қабылданатын поездар (вагондар) арасының аралығын 2 м тең және арнайы вагондар мен жол машиналардың тоқтауының мүмкіндігін ескере отырып анықтау керек.

Ұзындығы 10 км ден астам трамвай желілерінде әр 6 - 8 км ден кейін поезд (вагон) айналымына орамдарды (аспаларды) қарастыру қажет.

5.3.13 Қаланың сыртқы аумақтарынан өтетін трамвайдың шығу желілерінде ауылшаруашылық техниканың және мал өтпелерін, мал жаю орындарында қоршауларды және тұрақты жолаушылар жүретін жолдардың қиылыстарында өтпелерді қарастыру керек.

#### **5.4 Жер төсемдері мен сутартқыштар**

5.4.1 Трамвай жолдарында жер төсемдерді мыналай жобалау керек:

- шұңқыр түрде - көшелер мен алаңшаларда жүру жақтармен немесе ерекшеленген төсемдерде бір деңгейде орналасқан тереңдік балластық қабаты бар жолдарға;
- үймелер немесе қазып алулар түрде - ерекшеленген төсемдерде орналасқан ашық балластық қабаты бар жолдарға.

5.4.2 Шпаланың ұзындығына және шпалалардың кесігі мен шұңқыр қабырғасының арасы 0,15 м екі саңлау еніне тең және екі жолдық шпалалар үшін, бұдан басқа іргелес жолдар біліктерінің аралығын ескере отырып бір жолдық желілердің жер төсем шұңқырының енін қабылдау қажет.

Екі жолдық желілердің қисық учаскелерінде шұңқыр енін жол аралықтың кеңею мөлшеріне көбейтеді.

5.4.3 Түзу учаскелердің өткеліктерінде екі жолдық трамвай желілерінің енін қабылдау керек:

- жай трамвай жолдарының байланыс желілердің тіректерінің жоқтығында көшенің жүру жағымен бір деңгейде:

- жол аралықтарын - 7,0 м;
- ерекшеленген төсемдерін - 8,8 м;
- сондай ақ, отыру алаңшаларды орналастыруды есепке алғанда - 10,0 м;
- жүрдек трамвайлардың жолдарын - 10,0 м;

Бір жолдық трамвай желілерінің енін 3,8 м. қабылдау керек:

5.4.4 Үйме және қазулар ретінде трамвай желілерінің дербес жер төсемдерін ҚР ҚНЖЕ 3.03-01-2001 және осы нормаларды есепке алумен жобалау керек.

Түзу учаскелердегі трамвай желілерінің дербес жер төсемдерінің енін 9 кестеде берілген мәнімен қабылдау керек.

## 9 кесте - Түзу учаскелердегі трамвай желілерінің дербес жер төсемдерінің ені

Метрде

Жер төсемінің түрі	Топырақты пайдалануда жолдың түзу учаскелеріндегі трамвай желілерінің дербес жер төсемдерінің ені	
	балшықты және құрғақ емес майда және шанды құмды	тасты ірі кесекті және құрғақ құмды
Бір жолдық	5,5	5,0
Екіжолдық аралықта іргелес		
3200	8,8	8,2
3700	9,3	8,7
4100	9,7	9,1
<p>Ескерту - қисық учаскелерде бір жолдық жер төсемінің енін қисықтың сыртқы жағынан үлкейту керек:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- радиусы 650 - 2000 м - 0,1 м-ге;</li> <li>- радиусы 110 - 600 м - 0,2 м-ге;</li> <li>- радиусы 100 м және одан төменде - 0,3 м-ге.</li> </ul> <p>Екі жолдық учаскелерінің енін жол аралықтың кеңею мөлшеріне көбейту керек.</p>		

Құрғақ емес жерді пайдалануда жер төсемі бойының көлденең келбетін төсем еніне тең және бөктерінің еңісі 30 - 40% сутартқыштар құрылғыларының жағына бағытталған табанымен үш бұрыш түрде жобалауға жатады. Құрғақ жерді пайдалануда жер төсемінің бойын жазықты жобалау керек.

5.4.5 Ерекшелік төсемдерде немесе құрғақ емес жерлерде жүру жағымен бір деңгейде орналасқан жол табанынан суды бұруда шұңқыр шетінде орналасқан немесе жол аралықтың білдектер бойымен ұзындық еңісі 5% төмен емес майда орналасумен жол құрғатуды қарастыру керек. Ұзындық еңістері 30% жоғарыда бойының орнына дрендер арасы 50 м ден жоғары емес аралықпен көлденең құрғатуды қарастыру қажет.

Құрғақ емес жерлерде шұңқырдың құрғату жағына бағытталған түбінің көлденең еңісін 20-30% теңінде қабылдау қажет. Құрғатылған жерлерде ақыр түбін жазықты жобалау керек.

5.4.6 Байқау құрғату құдықтарын әр 40-50 м-ден кейін орналастыруды және көлденең пішіннің сынған жерлерінде, құбырлар радиусының өзгеру немесе бағытының ауысуымен қарастыру қажет.

Құрғату құдықтардан суды қалалық су тартқыштар желілеріне шығаруды әр 200 м ден жиі емес және көлденең пішіннің сынған жерлерінің төмен жағында диаметрі 200 мм ден кем емес құбырлар арқылы қарастыру қажет. Құбыр бойының еңісі 20-50% тең болу керек (тығыз жағдайларда - 10+ кем емес).

Жол және стрелкалы су тоғандар қораптарынан су бұруды диаметрі 150 мм кем емес құбырлар арқылы қарастыру қажет.

Суағардың жоғында рельефтің төмендетілген жерлеріне, су сорғыш құдықтарға да су жіберуге болады, жобалауда жер асты суларды ластанудан сақтауды қарастыру қажет.

5.4.7 Жер үстіндегі суларды дербес төсемдерде орналасқан жолдардан бұруды кюветтер, су тартқыш және тау үстінің орлары және көлденең тартпалар арқылы қарастыру қажет.

Үйме еңісінің табаны мен бермалар енін және су тартқыш ордың жиегін 2 м ден кем еместе қабылдау керек.

Бір жолды (болашақта екі жолды) трамвай желілерін жобалауда екі жолдық жер төсемін орналастыруды ескертіп орналастыру қажет.

Жоспарланған аумақтар мен бойлы және көлденең су тартқыш орларда орналасқан трамвай жолдарына тау үсті орлардың көлденең қималардың көлемін судың пайдалану шығыны бойынша 10% асу мүмкіндігімен анықтау қажет; жоспарланбаған аумақтарда орналасқан жолдарға тау үсті орларын - 5% .

5.4.8 Трамвай жолдарында орналасқан жол төсемдерді қарастыру қажет:

- қосылған төсемдерде;
- құм балласты ерекшеленген және дербес төсемдерде - тұрғын құрылыстар шегінде және бойлы 50% жоғары еңістерде (темір бетон және асфальт бетонды қалқаларды алмағанда);
- ұсақ тас балласты ерекшеленген және дербес төсемдерде - тоқтау орындар шегінде және санитарлық-гигиеналық нормаларының талаптары бойынша қажетті төсемдердің керекті жағдайларында;
- депо, жөндеу ұстаханалар (зауыттар) аумақтарында.

Ескерту - темір бетон және асфальт бетонды жол төсемдерін поездар (вагондар) жылжу жағдайының қиын учаскелерінде қолдануға ұсыныс етілмейді.

## **5.5 Жолдың жоғарғы құрылымы**

5.5.1 Трамвай жолының жоғарғы құрылымына жататындар: рельстер, контррельстер, торапты және аралық бекітулер, қуып кетуге қарсы құрылғылар, жол және жол аралық тартулар, температуралық компенсаторлар (теңдеуіш аспаптар), рельс астының табандар - шпалалары, қырлы бөренелер, қаңқа треулер, лежнилер, балластар және арнайы бөліктер - стрелкалық ауыстырмалар мен саңлау қиылыстар; қосылған және дербес төсемдерде - жол төсемдері, ал көпірлерде, эстакадалар мен үймелерде - сақтау рельстері мен қырлы бөренелер.

5.5.2 Трамвай жолдарында келесі типті рельстерді қолдану керек:

- трамвайдық науалы Тв60 және Тв65 (ТУ 14-2-751-87);
- теміржолдық Р65 (МСТ 8161); Р50 (МСТ 7174); Р43 (МСТ 7173).

Жол мен құрылғылар төсемдерінің мақсаты бойынша рельстерді 10 кестеге сай пайдалану керек.

## 10 кесте - Трамвай рельстерінің түрі

Жол уческесі	Трамвай рельстерінің түрі			
	Трамвайдың жай желілері		трамвайдың жүйрік желілері	депо, жиынтықтар, жөндеу зауыттар
	қосылған төсемдерде (жол төсемімен)	дербес төсемдерде (жол төсемінсіз)		
Радиусы 400 м ден астам жазық және қисық Қисық радиусы 200м ден 400 м дейін бойлы еңістерімен: 20+ кем	Тв60	P50	P65; P50	Жаңа немесе ескі жарамды Тв60; P50; P43
20+ жоғары	Тв60	P50	Тв60, және P65 немесе P50 ағаш шпалаларда P50 немесе P43 контррельстерімен екі жіптері бойынша	Сондай ақ
Қисық радиусы 75м ден 200 м дейін бойлы еңістерімен: 20+ кем	Тв65	Тв65 және ағаш шпалаларда P50 P50 контррельстерімен ішкі жіптері бойынша	Сондай ақ	Сондай ақ
20+ астам	Тв65	Сондай ақ, екі жіптері бойынша	-	«
Қисық радиусы 75 м кем Көпірлерде, эстакадалар мен үймелерде 2м жоғары, стрелкалық аударымдарда және саңлау қиылыстарда	Тв65	Сондай ақ	-	«
	Тв65	«	Тв65 және P65 немесе P50 ағаш шпалаларда P50 немесе P43 контррельстерімен екі жіптері бойынша	Жаңа немесе ескі жарамды Тв65 және P50 ағаш шпалаларда P43 контррельстерімен екі жіптері бойынша

Ескерту - депо, парк аумақтарында ескі жарамды рельстерді салуға рұқсат етіледі, егер олардың тозымдығы трамвайды техникалық пайдалану Ережелерімен белгіленген 50% нормадан аспаған болса.

5.5.3 Табан енін 11 кестеге сай қабылдау керек.

**11 кесте – Табан ені**

Миллиметрде

Жол уческесі	Рельстердегі табан ені	
	науалық	теміржол типті
Түзу және қисық радиусы 200м астам	1524	1524
Қисық радиусы, м:		
76 - 200	1524	1524
26 - 75	1532	1532
21 - 25	1528	1532
20 және одан да кем	1526	1532
Стрелкалы және саңлау қиылыстарда	1524	1524
<p>Ескерту</p> <p>1 Трамвайдың жүрдек желілерінде теміржол типті рельстердегі табан ені 1521 мм, шпалдар мен бекітулердің тиісті құрылымдарында қолану жағдайларында рұқсат етіледі.</p> <p>2 1524 мм табанның қысқа қисық арнайы бөліктер аралығында рұқсат етіледі.</p>		

Рельс табанының қалыпты енінен көбейтілген табанға өтуін өтпелі қисығының бойына қарастыру керек. Өтпелі қисықтың жоғында табанның кеңеюі айналма қисыққа қосылатын түзу учаскеде жүргізіледі.

Табанның кеңею бұру жолдың 1 м ұзындығына 1 мм аспайтын мөлшерін құрайды.

5.5.4 Трамвай жолдарын, қағида бойынша, негізінде торапсыз жобалау керек. Бұл жағдайда температуралық түрінің өзгеруін қайтару шаралары ескерілуі керек. Торапсыз жолдардың температурлық-қуаттық жүйесін темірбетонды шпалаларда және ұсақ тасты іргесінде пайдалану керек.

Жол төсемі бар жай желілерде рельсті сабақтап пісіру керек. Рельсті сабақтың ұзындығы лимитке жатпайды және жасанды құрылыстар мен т.б. пісірілмеген түйінінің, өзгеру тораптарның барымен шектелуі мүмкін.

Егер жол құрылымдары торапсыз жолдарға қойылатын талаптарды қанағаттандырмайтын жағдайда төсемдері жоқ учаскелерде ұзын рельстерді салу қажет. Сабақатар температуралық компенсаттармен (теңейткіш аспаптармен) бөлінеді.

5.5.5 Рельстер мен контррельстердің (науа ені) ұштарының аралығы, қағида бойынша 35 мм, ал контррельстің ұштарының рельс ұштарынан көтерілуі - 10 мм қабылданады. Контррельстердің ұштары қисыққа қосылатын түзулерге 4 м шығарылады. Бұл жағдайда, контррельстердің ұштарының аяғында науа ені 60 мм ден кем еместе қабылданады.

5.5.6 Ағаш шпалаларда орнатылатын науалық рельстерді көлденең жол тартуларымен қосу керек:

- түзу және қисық учаскелердегі радиусы 200м астам - әр 2,6 - 2,4 м ден кейін;
- қисық учаскелердегі радиусы 75 тен 200 м -ге дейін әр 2,4 - 2,0 м ден кейін;
- қисық учаскелердегі радиусы 75 м кем емес - әр 1,8 - 1,3 м ден кейін;

### ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

Жолды құрастырмалы темірбетонды қаңқалармен төсеуде қаңқалар көлеміне еселенген тартулар арасының аралығын өзгертуге рұқсат. Темірбетонды шпалалары бар жолдарда тартуларды қою міндетті емес.

5.5.7 Жол төсемі жоқ жоғарғы ашық құрылысы жолдарында түсу енісі 20‰ астам және ұзындығы 200 м ден астам балдақтық немесе шуруптық бекіткіште көпірлер мен жол жағы балластысыз жол құбырларының кіре берісінде бойлы пішіндер мен жол жоспарынан тәуелсіз және жолды құып кетуге мүмкін басқа да учаскелерде құып кетуге қарсы құрылғыларды орнатуды ескеру қажет.

Құып кетуге қарсы құрылғылардың санын есеп айырысу мен анықтау немесе типтік сызбалар бойынша қабылдау керек. Темірбетонды шпалаларда салынатын жолдарға құып кетуге қарсы құрылғылар орнатылмайды.

5.5.8 Жүру жолдың шетінде орналасқан ерекшелендірілген немесе дербес төсемдердің сыртқы жағынан үйме биіктігі 2 м жоғары орнатылған трамвай жолдарына қорғау рельсті орнатуды ескеру қажет:

- жолдың қисық учаскелерінде (шеңбер мөлшерінен тәуелсіз) түсу енісі 50‰ жоғарыда;

- жолдың қисық учаскелерінде 200 м ден төменде.

Қорғау рельсін 215 мм аралықта шеткі жүру рельстің шетінде жарықта орнату керек.

Қорғау рельстің ұшын жүру рельстің ұшынан біршама сәтті  $\pm 15$  мм жіберумен орнату керек.

5.5.9 Рельстік жолдарды электржіберумен қамтамасыз етуде пайдаланылатын электр қосуларды МСТ 9.602-89 сәйкес қабылдауды ұсыну қажет.

5.5.10 Рельс астының іргелері ретінде балластқа төселетін (серпінді іргені) темірбетонды және ағаш құрылымдарды пайдалану керек.

Балласт қабатының астында құрастырмалы темірбетон құрылымдарын немесе монолитті бетон іргелерін (жартылай қатты іргелерді) қарастыруға рұқсат.

Балласты емес (қатты) бетонды рельс асты іргелерін көпірлерде, эстакадалар мен жол өтпелерінде, тоннельдерде ескеру керек.

Трамвай жолдарының бойлы түсулерде орналасуында 60‰ жоғары ұсақ тасты балласта және 40‰ жоғары қиыршық тасты және құмды балласта құрастырмалы темірбетон құрылымдарын немесе монолитті бетон іргелерін қолдануға болмайды.

5.5.11 Трамвайдың темірбетон шпалаларын (МСТ 21174) жол төсемдері жоқ рельстері Тв60, Тв65, Р65, Р50, Р43 типті жолдарда ұсақ тасты іргеде радиусы 20 м ден жоғары түзу және қисық учаскелерінде қолдану керек.

Жол төсемдері жоқ трамвай жолдарында Р65 және Р50 типті рельстерімен түзу және қисық жолдарда ұсақ тасты іргелерінде шеңбері 400 м және радиусы 200 м ден 400 м ге дейін 20‰ кем емес бойлы еңістерімен түзу және қисық жолдарда темір жолдың темірбетон шпалаларын (МСТ 10629) қолдану керек.

Темірбетон шпалаларында немесе басқа темірбетон құрылымдарда төселетін жолдарда серпінді (иілімділігі қалыпты немесе жоғары) және рельстің жымқару серпінді элементтерін төсеуді ескеру қажет.

Бекітудің бөлек құрылымдарында серпінді төсеулері рельс табаны мен төсеу және төсем мен шпала аралығында болу керек; бөлек емес құрылымдарда рельс табаны мен

төсеу аралығында болу керек. рельстің төсемге немесе шпалаға серпінді жымқаруы серіппелі немесе қатты клеммамен жүзеге асырылуы керек.

Қатты клеммада екіорамды шайбаны (МСТ 21797) пайдалану керек.

5.5.12 Антисептикпен сіңірілген электр тоғын жібермейтін және МСТ 78 талаптарына сай ағаш шпалаларды мыналарда ескеру қажет:

- I және II типті - жүйрік және жай трамвай жолдарында;
- III типті - жүк таситын және қызмет жолдарында және депо мен жөндеу ұстаханалардың (зауыттардың) аумақтарында орналасқан жолдарда.

5.5.13 Шпалалар санын жолдың 1 км-інде қабылдау қажет:

- түзу және қисық учаскелерде шеңбері 1200 м ден астам - 1680 жүйрік трамвай жолдарына, ал қисық учаскелерде шеңбері 1200 м - 1840;
- жай трамвай жолдарына - 1680;
- жүк таситын және қызмет жолдарында және депо мен жөндеу ұстаханалардың (зауыттардың) аумақтарында орналасқан жолдарда - 1440.

Стрелкалық аударымдар мен қиылыстар шегінде аудару қырлы бөренелер (шпалалар) санын типтік эпюралар бойынша қабылдау керек.

5.5.14 Балласт ретінде мыналарды ескеру керек:

- табиғи тас ұсағын (МСТ 7392);
- қой тастар мен жұмыр тастар ұсағын (МСТ 7392);
- карьер қиыршық тасты (МСТ 7394);
- құмды (МСТ 8736).

Құрылыс жұмыстары үшін балластқа мемлекеттік стандарттарының талаптарына сай табиғи тас ұсағы (МСТ 8267), металлургиялық боқат ұсағы, асбест өндірісі мен ұнтау-іріктеу құрылғыларының қоқыстары мен басқа да жергілікті метриалдар қолданылуы керек.

5.5.15 Жолдың түзу учаскелеріндегі шпалалар астының балласт қабатының қалыңдығы (тығыздалған қалпында) 12 кесте бойынша қабылдау керек.

5.5.16 Қисық учаскелерде балласттық призмаларын сыртқы рельстің көтерілуін ескеріп (1.33 тармағына сай) түзу учаскелерге орнатылған ішкі рельстің астындағы балласт қалыңдығын сақтай отырып жобалау керек.

5.5.17 Жолдар үшін дербес төсемдерде орналасқан балластық призмалар еңісін 1:1,5 тіктігінде балласт материалдарының барлық түріне және төсеу қабатына 1:2 -де жобалау керек.

Балластық призманың ені (шпала шетінен призма жиегіне дейін) 25 см-де, ал радиусы 600 м төмен қисық учаскелерде сырт жағы - 35 см-де қабылданады. Торапсыз жерлерге балластық призманың ені есеп айырысумен анықталады.

Жол төсемдері жоқ жолдарға балластық призманың жоғары жағын ағаш шпалалар төсеулерінен 3 см төмендігінде және темірбетон шпалаларының орта бөлігінің жоғары жағымен бір деңгейде қабылданады.

5.5.18 Түйіндерде арнайы бөліктерін (стрелкалық аударымдар мен саңлау қиылыстар) қағида бойынша, жоғарымарганецті болаттан құйылған стрелкалары мен айқастырмаларымен ескеру қажет.

### ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

Жүк таситын және қызмет жолдарында және депо мен жөндеу ұстаханалардың (зауыттардың) аумақтарында орналасқан жылжуы төмен интенсивті жолдар үшін құрастырмалы немесе құрастырмалы-пісіру бөліктерін жобалау керек.

#### 12 кесте – Шпала астындағы балласт қабатының қалыңдығы

Жолдар	Жолдың түзу учаскелеріндегі шпалалар астының балласт қабатының қалыңдығы, см, жерді пайдалану кезде жер төсемдерін жүргізу үшін		
	балшықты және құрғатпайтын майда және шанды құмды		тасты, ірікесекті және құрғататын құмды
	ұсақ немесе асбест балласты	балластың басқа түрлері	балластың барлық түрлері
Трамвая:			
жүрдек	20 (10)	30	20
жай	15 (10)	25	15
жүк таситын және қызмет жолдарында және депо мен жөндеу ұстаханалардың (зауыттардың) аумақтарында	-	15	15
<p>Ескерту</p> <p>1 Қақпаларда құм, металл қоқыс, ірі құм, құмды-қиыршық тас немесе бақалшық қабаттан төселген қалыңдығы берілген.</p> <p>2 Рельс астының жартылай қатты құрылымдарында балласт қабаты 10 см ден кем емес болу керек.</p> <p>3 Трамвай жолдарының жүру жағымен орналасуында бір деңгейде болу керек және шпала астындағы өткелдерде балласт қалыңдығы 3 см болу керек.</p>			

5.5.19 Стрелкалық аударымдарды шеңбері 50 және 30 м тіктігінде эпюрлы типі бойынша қолану керек.

Тығызды жағдайларда және жүк таситын және қызмет жолдарында және депо мен жөндеу ұстаханалардың (зауыттардың) аумақтарында орналасқан стрелкалық аударымдарды радиусы 20 тіктігінде қолану керек.

Стрелкалық аударымдардың айқастырмалары қисықжелілі немесе түзу желілі болуы мүмкін.

5.5.20 Трамвай жолдарының арнайы бөліктерін ұсақ тасты балласта төселетін аудармалы қырлы бөренелерде немесе ерекше ретінде ағаш шпалаларда ескеру керек. Бұл жағдайда стрелкалық және су қабылдауыш қораптардан су бұруды қамтамасыз ету керек.

## **5.6 Көпірлер, жол төсемдер, эстакадалар мен тоннельдер**

5.6.1 Көпірлер, жол төсемдер, эстакадалар мен тоннельдердегі трамвай жолдарын ҚР ҚН 3.03-12, ҚР ЕЖ 3.03-112 ережелерін пайдаланып, тоннель учаскелеріндегі жүрдек трамвайларға - ҚР ҚН 3.03-04, ҚР ҚН 3.03-17, ҚР ЕЖ 3.03-117 және осы ережелерді пайдаланып жобалау керек.

5.6.2 Барлық кіші көпірлердегі (ұзындығы 25 м), орташа көпірлердегі (ұзындығы 25 м-ден 100 м-ге дейін) және жол төсемдердегі (бірыңғай тақаталарда жолдарды жайластыру көпірлерді қоспағанда) жолдарды ұсақ тасты немесе асбестті балласттарда шпала табанынан сақтау қабатының үстіне дейін су бөлетін жерлерде 25 см (20 см ден кем емес) оқшауландырылумен орналастыру керек.

5.6.3 Көпірлер, жол төсемдер мен эстакадалар шегінде трамвай жолдардың жүру жағының шетінде, рельс табанының сыртқы жағы бойы орналасуында қорғау құрылыстарды (биік борттарды, қорғау рельстерді және т.б.) орнатуды ескеру қажет.

5.6.4 Көпірлерде, жол төсемдер мен эстакадаларда рельсті тендеуіш аспаптарын (компенсаторларын) орналастыруда құрылыс аралығының құрылымымен байланыстыру керек.

Шеткі компенсаторлар көпір тіреуінің өту тақтасының шетінде ақаулы жерінен 1,5 - 2,0 м жақын емес орналасуы керек.

Аралық температуралық компенсаторларды ақаулы жерлерден жылжу бойымен құрылыс аралығы жағына қозғау керек.

5.6.5 Тоннель жұмыстары өндірісінде тоннельдердің екі біржолдық түрдегі жер асты учаскелерін жабық амалымен, екіжолдық тоннельдерде - ашық амалмен жобалау керек.

Тиісті техникалық-экономикалық негіздемесімен, ерекше түрде, жұмыс өндірісінің ашық амалымен бөлек біржолдық тоннельдерді жобалауға болады.

5.6.6 Жүрдек трамвайдың жер асты бекеттерін көлік түйіндерінде және негізгі жолаушыларды құрамдайтын жерлерге жақын орналастыру керек; бекет кірулерін жер асты жолаушылар жүретін өткелдермен қиылыстыру керек.

Платформалардың отыру бөліктерінің көлемін келесімен қабылдау керек:

- ұзындығын - поездың есептік ұзындығынан 5 м-ден астам, 60 м-ден кем емес;
- енін - болжалды жолаушылар айналымы есебіне байланысты, 3 м-ден кем емес;
- рельс ұшының жоғары деңгейінің биіктігін - 30 см жоғары емес.

Эскалаторларды баспалдақтардың келесі биіктігінде ескеру керек:

- жолаушылардың көтерілуінде - 5-7 м;
- жолаушылардың көтерілуі мен түсуінде - 7 м-ден астам.

## **5.7 Жол жайластыру**

5.7.1 Жүрдек трамвай жолдарының бойында, қағида бойынша, кереге көз темірбетон құрылымдардан, сым торлардан және т.б. жол білектерінен аралығы 2,8 м ден кем емес қоршауларды ескеру керек.

Қоршаулардың ең төмен биіктігі - 1 м.

## **ҚР ЕЖ 3.03-110-2014**

Токтау жерлерде, мектепте, бала бақшаларда, ірі дүкендерде, қоғамдық тамақтану кәсіпорындарда және т.б. аудандардағы жол аралықтарына қоршаулар орнату керек.

5.7.2 Трамвай желілерінің бойында автомобиль жолдарының жоғында трамвай жоллына техникалық қызмет көрсету үшін бір алқапты өтулері болу керек.

5.7.3 Дербес трамвай желілерінің орта жазықтық жарықтандыруы - 6 лк дан кем емес, ал отыру алаңшаларының 10 лк құрайды. Көшенің жүру жағында орналасқан трамвай желілерінің жарықтандыру деңгейі көшенің жарықтандыру тәртібі бойынша қабылданады.

Трамвай желілерінің жарықтандыруын ҚР ҚН 2.04-01, ҚР ЕЖ 2.04-104 ескерумен жобаланады.

Өткелдерде үшкірленген аумақтардан тыс жарықтандыру ескерілмейді.

### **5.8 Сигналдау, орталықтандыру және блоктау**

5.8.1 Сигналды құрылғыларды (бағдаршамдар, жылжу жылдамдықты шектеу белгілері және т.б.) рельс ұшынан жоғары 2,5 м ден кем емес жерлерде байланыс желілердің тіректерінде, ғимараттарда, арнайы мачталарда, бағаналарда немесе дербес тросты арқалықтарда орналастыру керек.

Жүрдек желілердің тоннельді учаскелерінде "метро" типті бағдаршамдарды орнатуды ескеру керек.

5.8.2 Сигналды құрылғыларды люминесцентті сырлармен бояу керек.

5.8.3 Электр дабылдарды автоматты (жүргізушінің әрекетінен тәуелсіз өту трамвай поезімен басқарылатынын ескеру қажет) телемеханикалық (оператормен арнайы жабдықталған посттан жүзеге асырылатын) жасауды ескеру керек.

Трамвай жолының бір учаскесінде (түйінінде, қиылысында) бірнеше дабылдарды орнатуда олардың қосылу сызбасы дабыл көрсеткішінің өзара үйлесуін және трамвай поездарын жаулық бағыттарда автоматты блоктауын қамтамасыз ету керек.

5.8.4 Стрелкалы аударымдарды басқарудың, қағида бойынша, автоматты (өтетін поездан жүргізушімен басқарылатын) немесе орталықтандырылатын (басқару посттан оператормен телемеханикалық дистанционды басқарылатын) жобалау керек.

Орталықтандырылған посттан стрелкаларды басқару трамвай жолдарының барлық түйіндері мен жақындалған трамвай поездарының маршрут номерларының көрінуі қамтамасыз етілуі керек. Жолдың көріну зоналарынан тыс орналасқан (трамвай деполарында, жөндеу зауыттар мен ұстаханаларда) стрелканы басқаратын орталықтандырылған посттарда блоктанатын стрелкалық учаскелердің босын (бос еместігін) және стрелка қанатының қалыпы туралы бақылау сигнал беретін жарықтық сигнал таблоларын ескеру қажет.

5.8.5 Өтетін трамвай поездарының астында стрелканы аударуды жібермеуді стрелкалық жол учаскелерінде автоматты блоктауды ескеру қажет.

5.8.6 Жүрдек трамвай жолдарында поездардың жылжуын реттейтін интервалдық жүйелерді (ПЖРИЖ) ескеру қажет. Тоннельдерде қосымша автостопы жоқ автоматты блоктау құрылғыларын қою және түңгі уақытта қызмет поездарының жылжуын ұйымдастыру үшін қорғау учаскелерін, тағы да желілерден бұзылған ПЖРИЖ құрылғылары бар поездді шығару мүмкіндігін табуды ескеру қажет.

Поездің лимиттік өткелін босату уақытының поезаралық интервалдың фактылы босату уақытынан асатын жағдайда, поездың жер үсті учаскелерінде станцияаралық өткеліктерімен шектеумен ПЖРИЖ жүйелерін ескеру қажет.

Тоннельдерде ПЖРИЖ жүйелерін поездардың белгіленген блок-учаскелерімен шектеумен, ал жер үсті учаскелерде есептік уақытылы поезаралық интервалы лимиттік фактылы өткелді босату уақытынан төмен жағдайда ескеру қажет.

ЕСКЕРТУ - поездың лимиттік өткелді фактылы босатпау уақыты өткелден поездың жүру уақытының сомасын және бекетте (тоқтау жерлерде) тұру есеп уақытын көрсетеді. Поездың өткелден жүру уақыты тарту есебімен анықталады. Поездың бекетте тұру уақыты жылжу жағдайымен байланысты 20 дан 30 с-қа дейін қабылдау керек.

5.8.7 Трамвайдың жүрдек желілерінің жобасында трамвай поездарының блок-учаскелерімен белгіленген ПЖРИЖ жүйесімен жабдықталатын поездардың ПЖРИЖ жүйесінің негізгі элементі болып табылатын автостопы бар автоматты вагонды сигнал берулері (АВС).

ПЖРИЖ жүйесінің жол құрылғылары жүрдек желілердің өткелдерінде поездың жылжу жылдамдығы туралы сигналды командаларды трамвай поездары жолдарынан беруді қамтамасыз етуге арналған.

5.8.8 ПЖРИЖ жүйесінің сигнал беру жерлерін орналастыруды қисықтың уақыты бойынша тарту есебінің негізінде әр графикалық әдісімен біржақты жылжу үшін жобалау керек.

5.8.9 ПЖРИЖ жүйесінің сигналдау мәнін трамвай поездарының жылжудың жобалы мөлшерін он жыл пайдалануды қамтамасыз етеді және, қағида бойынша, төрт белгіден аспайды (тыйым салғанды есепке алмай). Сонымен қатар, ПЖРИЖ жүйесінің құрылғылар есебінде поездар жылжуына уақыт қоры 15 с кем емес және бекетке жақындау учаскеде (тоқтау жеріне) - 5 с кем еместе ескерілуі тиіс.

5.8.10 ПЖРИЖ жүйесінің белгіленген блок-учаскелерімен сигналдау жерлерін орналастыру есеп интервалын трамвай поездарының өткелдерінде ілеспе жүретін шегінен шыға отырып, қағида бойынша, поездардың «жасыл астынан жасылға» жылжуын қамтамасыз етумен блок-учаскелердің санынан дабылдау мәніне тең қабылдау қажет.

Өткелдегі блок-учаскенің ұзындығы автостоп пен АВС құрылғының қажетті жарамсыздануы үшін, уақытын еспке алып толық қызметтік тежеу мен белгіленген жылдамдығынан осы жерге берілген жол тежеу ұзындығынан кем емес қабылданады.

Блок-учаскеге кіру берілген тежеу мөлшері ПЖРИЖ жүйесінің сигналдау мәнімен анықталады.

5.8.11 Жүрдек трамвай желілерінің V категориялы автожолдармен бір деңгейде қиылысуында трамвай жолдарының ерекшелікті жылжуын қамтамасыз ететін арнайы бағдаршамдық дабылды ескеру керек.

5.8.12 Автоматика және телемеханика кабельдеріндегі тарам қоры тарамның жалпы санынан 10% кем емес, екіден кем еместе қабылданады.

5.8.13 Автоматика мен телемеханика электржабдықтау құрылғыларының тарту аралық станциясымен тәуелсіз қоректену көздерінен I категориялы сенімділігімен ауыспалы тоғының көзінен қуаты 220 В (оқшауланған нейтралімен екісымды жүйесі) ескеру қажет.

5.8.14 Жүрдек желілерде металл құрылымдар мен ПЖРИЖ жүйелер жабдықтарын, негізінен қажетті оқшаулауға жататын дроссель-трансформаторлардың корпустарынан басқа, жерге қосу керек.

## **5.9 Трамвай мен троллейбус желілеріндегі байланыс пен сигналдау**

5.9.1 Жүрдек трамвай желілерінде келесі байланыс түрлерін ескеру керек:

- жылжу диспетчерінің телефон байланысын;
- электрдиспетчерінің телефон байланысын;
- тоннель учаскелерінің тоннельдік телефон байланысын (ҚР ҚН 3.03-17, ҚР ЕЖ 3.03-117 сай жобаланады);
- өткелік телефон байланысын;
- радиобайланысының телефон байланысын;
- жылжымалы қалпына келтіру бригадалардың диспетчерінің телефон байланысын;
- диспетчердің орталық диспетчермен радиобайланысы.

Телефон байланысының барлық түрлерінің желілік құрылымдарын бірыңғай кешенді желіге біріктіру.

5.9.2 Жүйрік трамвайдың жылжуы жөніндегі телефондық диспетчерлік байланысымен жедел байланысу үшін барлық абоненттерді жабдықтау қажет: электрдиспетчерімен; депо диспетчерімен; жол қызметтерін, СЦБ және байланыс, электржабдықтаудың; қалпына келтіру бригадалардың; маршруттарда жылжуды реттейтін жерлер мен соңғы бекеттердің диспетчерлері (кезекшілері).

5.9.3 Жүйрік трамвайдың электрдиспетчерінің байланыс тізбегінде телефон қосу қажет: тарту қосалқы бекеттерде, жылжу диспетчері, қалпына келтіру бригадалары, энергиямен жабдықтау қызметі.

5.9.4 Жүрдек трамвайдың өткелік тізбегінде ИРДП жүйелерінің релейлік шкафтарындағы немесе өткелдердің 1,0 км ден астам арнайы тіреулерінде және бекеттерде (тұру жерлерде) өтпелерде, көлік айрықтардың кіреберісінде орналастырылатын телефондарды қосу қажет.

5.9.5 Жүрдек желілер мен деполардың жер асты бекеттерінде (тереңделген тұру жерлерде) жолаушылар мен қызмет персоналына ақпарат алуға жергілікті дауыс зорайтқыш құлақтандыру құрылғылар мен жарықтандыру таблоларды ескеруге қажет.

5.9.6 Трамвай мен троллейбус деполарын жобалауда келесілерді ескеру керек:

- қалалық телефон байланысы;
- жергілікті телефон байланысы;
- шығу диспетчеріне, пайдалану және жөндеу жөніндегі депо бастығының орынбасарыларына, депо бастығына диспетчерлік телефон байланысын;
- шығу диспетчеріне депо учаскелері мен аумақтарда зорайтқыш құлақтандыру байланысын;
- шығу диспетчеріне, және жөндеу жөніндегі депо бастығының орынбасарыларына, депо учаскелері мен аумақтарда зорайтқыш құлақтандыру байланысын;
- қалалық радиоландыру;
- электрсағаттандыру;
- өрт хабарлағыш.

5.9.7 Деполарда, соңғы бекеттерде және тоннель учаскелерде бақылау электрсағаттарды орнатумен бірге электрсағаттарды орнату.

5.9.8 Автоматтандырылған диспетчерлік бақылау жүйелерін жобалауда және маршруттық жолаушылар көлігінің желілерін жылжуымен басқаруда байланыс желілері мен тиісті құрылғыларды ескеру қажет.

Өткізу байланыс арналарын пайдалануды талап еткен автоматтандырылған жүйелерге жобаларда коммутирілінбеген байланыс желілерін; радиоарналарды қолдануды талап ететін жүйелерге – тиісті радио құралдарын ескеру қажет;

5.9.9 Трамвай мен троллейбус деполарын жобалауда қорғау дабылдар бөлмелерін ескеру керек: арнайы бөлімдерді, бухгалтерия кассаларын, билет кассаларын, ақша санау, ақша сұрыптау, Мембанктің инкассаторларын, билет қоймасының өнімдерін.

## **6 ТРОЛЛЕЙБУС ЖЕЛІЛЕРІН ЖОБАЛАУ**

6.1 Жаңа троллейбус желілерінің темір жолдың сыртқы және темір жол кіреберіс жолдарының жалпы желілері қиылыстарын әр деңгейде ескеру керек.

Троллейбус желілерінің өнеркәсіптік кәсіпорындарының электрленбеген ішкі кіреберіс жолдарының қиылыстарын тиісті техникалық-экономикалық негіздемесімен бір деңгейде орналастыру қажет.

Троллейбус желілерінің бұрышының қиылысын 45° кем еместе қабылдау қажет.

6.2 Қиылыстар мен троллейбус желілерінің байланыс желілерімен және радио арқылы хабар тарату желілермен өзара жақындауын МСТ 67 сай орындауды ұсынады.

6.3 Осы ереже жинағының тиісті бөлімінде қиылыстар мен троллейбус желілерінің 1000 В дейін электрөткізу ауа желілерімен өзара жақындауын жобалау туралы ережелерінде берілген.

6.4 Троллейбустың тоқтау орындарын көшенің (жолдың) түзу учаскелерінде бойлы еңісі 40‰ астам емес 20 м аралықта қиылыстан кейін орналастыруы керек. Тығыз жағдайларда тоқтау орындарын радиусы 100 м кем емес қисық учаскелерде орналастыруы рұқсат.

Троллейбустың тоқтау орындарын олардың жылжуына арнайы алқабының барында немесе тиісті негізделімімен қиылыс алдында орналастыруға болады.

6.5 Отыру алаңшаларды тротуар немесе бөлу алқабы шегінде ескеру керек. Отыру алаңшалар енін жолаушылар есеп санынан 1,5 м кем емес қабылдау қажет.

Жылжу құрамының тоқтау алаңшасынан жер үстінің жолаушылар өткелдеріне дейін жақын аралығы 20 - 30 м-де, ал жер асты өткелдерінің кіре берісіне - 5 м ден кем еместе қабылданады.

Жылжу құрамының тоқтау алаңшасынан ұзындығы біркезде тұратын көліктердің санына байланысты бір троллейбуске 20 м есебінен қабылданады.

6.6 Бір бағытта екі және одан да кем жылжу алқабы мен жүру жағы бар магистральды көшелерде тоқтау орындарының жүру жағының кеңеюінде орналастыру қажет. Тоқтау алаңшаның ені 40 м ден астам ұзындығында 3 м де қабылданады.

Солтүстік құрылыстық-климатикалық зоналарда троллейбус желілерінің тоқтау орындарын жолаушыларға арналған жабылған павильондармен, ал ыстық және орынды климатында - жабындармен жабықтау қажет.

6.7 Троллейбустың соңғы орындарында жетілдірілген төсемдері бар алаңшаларды және троллейбустың айналуына, озу, тұру және майда жөндеуін жүзеге асыру үшін тиісті байланыс желілерін ескеру қажет.

Орамды айналымдарды жолаушылардың отыру және шығу орындарына немесе тұру учаскелеріне троллейбустың бірқалыпты жүруін қамтамасыз етуін есепке алумен жобалау керек.

Троллейбустың 180° айналымына қажетті алаңшаның немесе көшенің жүру жағының ені 28 м ден кем болмауы тиіс.

6.8 Соңғы тоқтауларда келесілерді ескеру қажет:

- жылжуды, қызметтік, қойма және санитарлық-тұрмыстық бөлмелерді, қызмет персоналы мен жүргізушілердің демалу және ыстық тамақпен қоректену ғимараттары мен құрылыстарды қамтамасыз етуге;

- жылжымалы құрамды қабылдау, айдау, тұру, желілі жөндеу мен техникалық қарау төсемдері бар алаңшаларды.

## **7 ТРАМВАЙ МЕН ТРОЛЛЕЙБУСТЫҢ ТҮЙІСПЕЛІК АСПАЛАРЫН ЖОБАЛАУ**

### **7.1 Түйіспелік аспалар**

7.1.1 Түйіспелік аспалардың типтерін таңдауда көбінесе теңгерілген және жартылай теңгерілген аспалар қолданылуы керек. Жылжымалы құрамның жылжу жылдамдығына байланысты 13 кестеде түйіспелік аспалардың типтері мен пайдалану саласы берілген.

7.1.2 Инженерлік имараттар дегенде, қағида бойынша, иілгіш түйіспелік аспаларды түсіну керек. Қатты аспаларды айрықша жағдайларда қолданыстағы инженерлік имараттардың астына жүретін бөлік деңгейінен бастап арқалықтың төменгі жағына дейінгі қашықтық 4,6 м-ден аспайтын болғанда жобалауға жол беріледі.

7.1.3 Вертикаль жазықтықта қисықтың радиусы 3000 м-ден кем дөңес жолдарда немесе жол учаскелерінде тізбекті қарапайым аспалар немесе қарапайым иілгіш көлденең жақтаулар болмаса, түйіспелік сымның көтерілуін шектейтін тізбекті аспалар қолданылуы керек.

7.1.4 Тізбекті аспаларда түйіспелік сымдар мен көтергіш арқан арасында тартылған сымдар сырғанақ типтес болуы керек.

Осы тартылған сымдардың құрылымы температураның ең төменгі шамадан ең жоғарғы шамаға өзгеруі кезінде анкерлік учаскенің кез-келген аралығында түйіспелік сымның еркін жылжуын қамтамасыз етуі керек.

7.1.5 Тізбекті аспаларда түйіспелік тораптың арнайы бөліктері (бөліктік оқшаулағыштарды, қисық ұстағыштарды және басқаларды) серіппелі тартылған сымдарға орнатылуы тиіс.

7.1.6 Трамвай және троллейбус желілерінің түйіспелік тораптарында МСТ 2584 бойынша мыстан және оның қорытпаларынан жасалған сымдар қолданылуы керек.

Белгіленген тәртіппен бекітілген техникалық шарттар бойынша жасалған биметалл фасондық сымдарды (болат-мысты, болат-алюминийлі және т.б.) қолдануға рұқсат етіледі.

Түйіспелік сымдардың қимасын электрлік есептеулерге сәйкес қабылдау керек.

Депо, жөндеу ұстаханалары мен зауыттардың аумағындағы, сондай-ақ қозғалыс көлемі аз жүк тасымалдау және қызметтік мақсаттағы желілердегі түйіспелік торапта қимасы  $65 \text{ мм}^2$  мыс сымды қолдануға болады.

**13 кесте - Түйіспелік аспаның типтері мен қолдану салалары**

№ р/с	Түйіспелік аспаның типі және қолдану салалары	Жол берілетін түйіспелік аспаға қатысты жылжымалы құрамның қозалыс жылдамдығы, км/сағ
1	Жартылай теңгерілген тізбекті – жоспарында қисықтардың радиусы кемінде 100 м, ұзындығы кемінде 400 м болатын трамвай және троллейбус желілерінің учаскелерінде	80
2	Теңгерілмеген тізбекті – жоспарында қисықтардың радиусы кемінде 100 м, ұзындығы кемінде 150-400 м болатын трамвай және троллейбус желілерінің учаскелерінде, көлік тоннельдерінде және ойықтың биіктігі (беттер арасындағы) 5 м артық емес инженерлік имараттардың астында, сондай-ақ жекелеген үлкен тірек аралықтарды жабу үшін (жартылай теңгерілген аспаларды қолдану мүмкін болмағанда)	60
3	Теңгерілген қарапайым ілмекті – жоспарында қисықтардың радиусы кемінде 200 м, ұзындығы кемінде 400 м болатын трамвай желілерінің учаскелерінде, көбінесе аспалардың қарапайым жүйелерін теңгерілген аспалармен ауыстыру арқылы қалпына келтірілетін желілерде (тізбекті жартылай теңгерілген аспаны қолдану мүмкін болмағанда немесе тиімсіз болғанда)	60
4	Еңіс сымдардағы ішінара теңгерілген қарапайым аспа – жоспарында қисықтардың радиусы кемінде 200 м болатын троллейбус желілерінде (тізбекті түйіспелік аспаларды қолдану тиімсіз болғанда және мүмкін болмағанда)	50
5	Теңгерілмеген қарапайым жартылай қатты – ұзындығы 400 м артық емес трамвай және троллейбус желілерінің түзу учаскелерінде, сондай-ақ радиусы кемінде 70 м қисық учаскелерде, түйіспелік тораптың түйіндерінде, депо аумағында	45 (түзу учаскелерде)

№ р/с	Түйіспелік аспаның типі және қолдану салалары	Жол берілетін түйіспелік аспаға қатысты жылжымалы құрамның қозалыс жылдамдығы, км/сағ
	және жөндеу шеберханаларында (зауыттарда) және оларға кіретін жерлерде	
6	Полигон типтес тіреуші құрылғылардағы теңгерілмеген қарапайым жартылай қатты – трамвай және троллейбус желілерінде, үлкен тірек аралықтарын (алаңдарда, көпірлерде, жолөткелдерде және т.б.) жабу кезіндегі айрықша жағдайларда	45
7	Төбелік оқшауланған аспалардағы теңгерілмеген қарапайым қатты – ойықтың биіктігі (беттер арасындағы) 5 м артық емес инженерлік имараттардың астындағы трамвай және троллейбус желілерінде, сондай-ақ депо және жөндеу шеберханаларының (зауыттардың) өндірістік ғимараттарының қақпаларында	15
8	Теңгерілген тізбекті шағын өлшемді - ұзындығы 50 м артық емес жүрдек трамвай желілерінің тоннельдік учаскелерінде	80
9	Теңгерілген қарапайым шағын өлшемді - ұзындығы 50 м артық емес жүрдек трамвай желілерінің тоннельдік учаскелерінде	60

7.1.7 Тізбекті аспалардың бойлық көтергіш арқандары үшін МСТ 3062 бойынша жасалған мырыш жалатылған ширатылған жеті сымды болат арқан пайдаланылуы керек.

7.1.8 Түйіспелік тораптың электр өткізгіштігін арттыру қажет болғанда трамвай түйіспелік торабында бойлық көтеруші арқан ретінде М маркалы (МСТ 839) мыс сымды немесе ПБСМ-1 немесе ПБСМ-2 маркалы (МСТ 4775) биметалл болат-мыс сымды пайдалануға болады. Тізбекті аспаның бойлық көтергіш арқандары ретінде мыс немесе қола сымдары пайдаланылған жағдайда аспа бойлық көтергіш арқанның керілуін автоматты реттеу құрылғысымен жабдыкталуы тиіс.

7.1.9 Трамвай және троллейбус түйіспелік желілерінде механикалық жүктемелерден және керілуден түсетін салмақтың мәнін 14 кестеге сәйкес қабылдау керек.

**14 кесте - Трамвай және троллейбус түйіспелік желілерінде механикалық жүктемелерден және керілуден түсетін салмақтың мәні**

Түйіспелік аспалардың типі	Созылу кезінде сымдарға түсетін салмақ Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )				ПКСА-80/180 Н болат-алюминийлі сымдардағы керілу (кгс)	
	Мыс фасондық (МФ) және сопақша кескінді мыс фасондық (МФС)		Қола фасондық (БрФ) және сопақша кескінді қоласы (БрФО)			
	ең кіші	ең үлкен	ең кіші	ең үлкен	ең кіші	ең үлкен
Теңгерілмеген	45 (4,5)	125 (12,5)	55 (5,5)	150 (15)	2000 (200)	12000 (1200)
Ішінара теңгерілген	40 (4)	150 (15)	55 (5,5)	150 (15)	2000 (200)	12000 (1200)
Жартылай теңгерілген және теңгерілген	80 (8)	95 (9,5)	105 (10,5)	150 (10,5)	2000 (200)	8000 (800)

**Ескерту**

1 Троллейбусқа сопақша кескінді сымдар қолданылғанда троллейбустың түйіспелік ендірімесі кескінінің пішіні есепке алынуы керек.

2 Мыс сымдардың салмағы ішінара теңгерілетін иілгіш аспалар үшін (еңіс сымдардағы аспа, түйіспелік сым және көтергіш арқан өзгертілетін тізбекті аспа) сымдарда салмақтың 40-150 Н/мм<sup>2</sup> (4-15 кгс/мм<sup>2</sup>) шегінде өзгеруіне жол беріледі.

3 Кейбір жағдайларда, жобада тиісінше негізделгенде, теңгерілмеген аспалардағы түйіспелік сымдар салмағының 13 кестеде көрсетілген ең үлкен шамаларын төмендетуге болады, бірақ:

- депо аумағында, жөндеу шеберханалары мен зауыттарда, жүк тасымалдау және қызметтік мақсаттағы желілерде, сондай-ақ жолдың бойлық кескіні күрт өзгертін жерлердегі жолаушылар желісінің учаскелерінде - 25 %;

- ажыратылатын көпірлерге шектесетін трамвай тораптарының қысқа учаскелерінде 75 %-тен аспауы керек.

Көрсетілген жағдайларда аспалардың қысқа аралықтарын қолдану ұсынылады.

7.1.10 Трамвай және троллейбустық түйіспелік желілерін асу биіктігінің мәні 15 кестеде берілген.

**15 кесте - Трамвай және троллейбустың түйіспелік желілерін асу биіктігі**

Түйіспелік аспалар	Түйіспелік аспалардың рельстердің ұштарынан немесе жол төсемдерден асу биіктігі, м
1. Жаңадан салынған немесе қайта құрастырылған желілер (жолаушылар, қызметтік, депо, жиынтықтар мен жөндеу ұстаханалар, зауыттар)	5,8
2. Жалпы көтеру құрылғыларда бірлесіп ілудегі түйіспелік аспалардың жаңа учаскелері	Сондай ақ,
3. Түйіспелік аспалар учаскелері:	бар желілердегідей

Түйіспелік аспалар	Түйіспелік аспалардың рельстердің ұштарынан немесе жол төсемдерден асу биіктігі, м
өндіріс бөлмелер ішінде	5,2
ғимарат қақпаларының ойықтарында	4,7
жаңадан салынып немесе қайта құрастырылып жатқан инженерлік құрылымдары мен жабық тұрақтарының астында	4,4 кем емес « 4,2 « 3,9
биіктік габариті 5,0 м-ден төмен бар инженерлік құрылымдар астында (қайта құрастыруға дейін құрылым астындағы жолдың жүру жағынан) жүрдек трамвай тоннельдерінде	
<p>Ескерту</p> <p>1 Аралықтарда екі ішекті жай аспалар мен шынжырлы аспаларға түйіспелік сымдардың ілу биіктігін ауаның ортажылдық температурасымен қабылдау керек, ал шынжырлы аспаларға аралықтардағы ішектерінің саны екіден жоғарыда - түйіспелік сымдардың салбырауынсыз қалпының есебі температурасымен қабылданады.</p> <p>2 Жалпы шынжырлы иілгіш арқалықтарда ілудің түйіспелік сымдардың ілу биіктігіндегі ауытқуы аспалы арматураның конструктивтік көлемінің айырмалығына 13 кестенің 2 позициясы бойынша жіберілуі мүмкін.</p> <p>3 Егер трамвай және троллейбус кәсіпорындарында тоқ қабылдауыштарды пайдалануда қолданылатын түйіспелік сымдардың тоқ қабылдау сапасына әсер ететін ілу биіктігінің өзгеруі өз сипаттарын нашарлатады, онда осы кәсіпорынға түйіспелік сымдардың ілу биіктігін қабылдау кезіндегідей қалдыру керек.</p>	

7.1.11 Шынжырлы аспалардың салмақ түсетін арқанының тартылу шамасын осы аспаларға техникалық құжаттамаға сай қабылдау керек.

7.1.12 Түйіспелік сымдарды ілу биіктігі қаладағы барлық трамвай желілері үшін жергілікті жағдайларға байланысты 5,5-6,3 м шегінде біркелкі етіп белгіленеді.

Қалада трамвай желілері алғаш рет жобаланып отырғанда түйіспелік сымдарды ілу биіктігі 5,8 м тең болатындай етіп алынуы керек.

7.1.13 Троллейбус желілерінің түйіспелік сымдарын 5,8 м биіктікке ілу қажет.

7.1.14 Түйіспелік сымдарды ілу биіктігі:

- егер осы қалада трамвай сымдарын ілу биіктігі 5,6-ға тең немесе одан кем болып алынған болса - 5,6 м;

- трамвай сымдарын ілу биіктігі 5,7-6,0 м шегінде болса, онда соңғыға тең болатындай биіктік;

- егер трамвай сымдарын ілу биіктігі 6,0 м артық етіп қабылданған болса - 6,0 м-ден етіп алынуы керек.

7.1.15 Жасанды имараттар астында және жабық тұрақжай бөлмелерінде трамвайдың және троллейбустың қозғалысын қамтамасыз ету үшін түйіспелік сымдардың аспасын кемінде 4,4 м биіктікке ілу жобалануы қажет.

Қысылған жағдайларда (жасанды имараттардың биіктігі 5,0 кем болғанда) жасанды имараттардың астында түйіспелі сымдарды ілу биіктігі 4,2 м дейін төмендетілуі мүмкін, бұл кезде осы жерлерде көліктің қозғалыс жылдамдығы шектелуі тиіс.

Жүрдек трамвай тоннельдерінде түйіспелік сымдың ең төменгі ілу биіктігі – 3,3 м.

7.1.16 Трамвай және троллейбус деполарының және жөндеу шеберханаларының (зауыттардың) аумақтарында түйіспелік сымдарды:

- ашық учаскелерде – осы қаладағы жолаушылар желілері үшін қабылданған биіктікке;

- қақпалардың маңында – 4,7 м төмен болмайтын биіктікке;

- ғимараттың ішіне – 5,2 м төмен болмайтын жерлерге ілу қажет.

7.1.17 Түйіспелік тораптың көршілес учаскелерінің сымдардың түрлі ілу биіктіктерімен түйіндесуі трамвай жолының немесе жол төсемінің бойлық кескініне қатысты сымдарды 0,02-ден астам емес (жүрдек трамвайлар үшін – 0,01-ден кем емес), депо және жөндеу шеберханаларының (зауыттардың) ғимараттарында және аумақтарында, сондай-ақ трамвай және троллейбус желілерінің қозғалыс жылдамдығы 15 км/сағатқа дейін шектелген учаскелерінде 0,04-тен артық болмайтын еңістікпен жүзеге асырылуы керек.

7.1.18 Трамвай немесе троллейбус желілерінің электрленбеген темір жолдармен қиылысқан жерлерінде, сондай-ақ теміржол және трамвай жылжымалы құрамының қатарласып жүруі қарастырылған жол учаскелерінде теміржол рельсі қақпақшасы деңгейінен түйіспелік сымның орналасу биіктігі (сымдардың қатты салбырауын тудыратын есептік режимде) кемінде 5,8 м болуы тиіс.

## **7.2 ТҮЙІСПЕЛІК ЖЕЛІЛЕРДІ ТАРТУ**

7.2.1 Ток қабылдағыштың осінен түйіспелік сымның шығарылу мәні 250 мм артық болмауы тиіс.

Жолдың қисық учаскелерінде ток қабылдағыштың осінен түйіспелік сымның қисықтың сыртқы жағына шығарылуы 300 мм аспауы керек, иректелудің толық қадамы аспаның төрт аралығынан (аспалардың барлық түрлері үшін) аспауы тиіс.

Ескерту

1 Екі трамвай жолы біріктірілген жерлерде ток қабылдағыштың осінен түйіспелік сымның шығарылу шамасы жолдар осінің арасындағы арақашықтыққа дейін кішірейтілуі керек (6-қосымша, 1-сурет).

2 Екі түйіспелік сымды (бір жолға) тарту кезінде шекті ауытқулар жолдың осіне жақын орналасқан сымға қатысты болады.

7.2.2 Екі жолды желілерде иректелуді симметриялы етіп жобалау керек.

7.2.3 Түйіспелік сымды бекіту нүктесін анкерлік тармаққа қарай 250-300 мм шығару арқылы анкерлеу ұсынылады.

7.2.4 Трамвай желілерінің түйіспелік сымдарының сыну бұрыштары (көлденең жазықтықта):

- а) қимасы 65 мм<sup>2</sup> мыс сым үшін – 18°;

- б) қимасы 85 мм<sup>2</sup> мыс сым үшін – 14°;

- в) қимасы 100 мм<sup>2</sup> мыс сым үшін – 12° -тан аспауы тиіс.

### ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

Қисықтарда түйіспелік сымды бекіту нүктелерінің арасындағы қашықтық (хорданың ұзындығы) 2-қосымшадағы Г.1 - Г.3 кестелерге сәйкес алынады.

7.2.5 Жолдың қисық учаскесінің шеттерінде трамвай түйіспелік сымдарын бекіту нүктелерін қисықтың басынан (соңынан) хорданың жартысына дейін орналастыру қажет.

7.2.6 Трамвай түйіспелік сымдарының қиылысу нүктелерін (әуе айқаспасы) жол осьтері қиылысуының үстіне орналастыру қажет. Соңғылары 60 град. кем бұрышпен қиылысқан кезде айқаспа түзетін хордалардың сәйкесінше қысқаруы кезінде сымдардың қиылысу нүктесін түйіспелік сымдар түзген бұрыштың биссектрисасы бойынша 10-15 см (қозғалыс бағытына қарсы) ығыстыру ұсынылады (В қосымшасы, В.2. сурет).

7.2.7 Түйіспелік сымды рельстік бағыттамалы бұрманың үстіне жолдар осьтері арасындағы бұрыштың биссектрисасы бойынша орналасқан нүктеде, яғни жол айқаспасына тірелетін рельстердің арасындағы қашықтық 0,9-1 м құрайтын орында ілу қажет (В қосымшасы, В.3 сурет).

7.2.8 Бір бағытта қозғалатын троллейбустардың түйіспелік сымдары аралығындағы арақашықтықты қолданылатын оқшаулағыштардың типіне байланысты 500-520 мм етіп алу керек. Көрсетілген шамалардан мынадай шегерімдер жасауға жол береді, мм:

түйіспелік тораптың арнайы бөліктерінде - 400-700;

шынжырлы түйіспелік аспаларда және еңіс сымдардағы аспаларда 500-700 мм.

7.2.9 Троллейбус желілерінің шеткі (жүрісі бойынша оң жақ) сымын көшенің жүретін бөлігіне жақындатудың мынадай нормалары ұсынылады:

а) түзу учаскелерде

Бір бағытта үш және одан кем қатармен қозғалғанда – 2-3,5 м;

Бір бағытта үштен көп қатармен қозғалғанда – 4 м-ге дейін;

Аялдамалық орындарда – 5 м-ге дейін,

б) қисық учаскелерде

Қисыққа кіру және шығу кезінде – 1,5 м;

қисықтың орта бөлігінде – 1 м.

Аса қиын бұрылыс кезінде 0,8 кем болмауы тиіс.

Ескерту - жол жиегінің беткі қыры, жол төсемінің шеті немесе шекара сызығы, екі бағытты қозғалыс көзделген көшелер мен жолдарда – осьтік сызық жүретін бөліктің шекарасы болып саналады.

Соңғысына қатысты троллейбустың сол жаққа бұрылуы кезінде сол жақ шеткі сымға қатысты көрсетілген қашықтық дұрыс болып табылады.

7.2.10 Троллейбустар солға бұрылатын көше қиылыстарының алдына түйіспелік желілерді екі қатарлы қозғалыс кезінде көшенің осьтік сызықтарына біртіндеп жақындату (бұрылысқа дейін 60-80 м), үш және одан көп қатарлар кезінде – 100-120 м етіп жобалау керек. Бұл ретте (жүрісі бойынша) сол жақ сымнан осьтік сызыққа дейінгі қашықтық бұрылыстың алдында 1,5 м-ден кем болмауы керек.

7.2.11 Троллейбус және трамвай желілерінің арасындағы қашықтық 16 кесте бойынша алынуы керек.

## 16 кесте - Троллейбус және трамвай желілерінің арасындағы арақашықтығы

Метрде

№ № р / с	Желілердің сипаттамасы	Параллель қозғалыс кезінде		Қарама-қарсы қозғалыс кезінде	
		Қалыпты	Қысылған жағдайларда	Қалыпты	Қысылған жағдайларда
1	Троллейбус түйіспелік сымынан ең жақын трамвай жолына дейінгі қашықтық: а) жолаушылар желілері үшін	3,5	2	4	2,5
	б) қызметтік мақсаттағы және жүк тасымалдау желілері, депо, жөндеу шеберханалары және зауыттар желілері үшін	2,5	1,5	3	2
2	Троллейбус түйіспелік сымынан көрші троллейбус желісінің ең жақын түйіспелік сымына дейінгі қашықтық: а) жолаушылар желілері үшін	3	1,5	3,5	2
	б) қызметтік мақсаттағы және жүк тасымалдау желілері үшін	2	1	3	1,5
	в) депо, жөндеу шеберханалары және зауыттар желілері үшін	-	1	-	1

Ескерту - қысылған жағдайларда, көше қиылыстарында, сондай-ақ бағыттамалар біріккен орындарында көршілес троллейбус жолаушылар желілерінің сымдары арасындағы арақашықтық 1,0 м-ге дейін кемітілуі керек.

7.2.12. Аралық аймақтағы троллейбус желілерінің қисық учаскелерінің радиусы кемінде 70 м болатындай, қиылыстарда, алаңдарда және кері айналатын орындарда бұрылатын жерлерде 17 кестеде көрсетілгендерден кем болмауы керек.

## 17 кесте – Қисық радиусы

№ р/с	Бұрылу шарттары	Бұрылудың ең кіші радиусы, м	
		Қалыпты жағдайларда	Қысылған жағдайларда
1	<b>Жолаушылар желілерінде:</b> А) бұрылу бұрышы 90 <sup>0</sup> дейін болғанда Б) бұрылу бұрышы 90 град. астам болғанда	12 14	10 11
2	Қызметтік мақсаттағы және жүк тасымалдау желілерінде, депо, жөндеу шеберханалары және зауыттар торабында	10	9

№ р/с	Бұрылу шарттары	Бұрылудың ең кіші радиусы, м	
		Қалыпты жағдайларда	Қысылған жағдайларда
<div>Ескерту</div> <div>1 Бұрылыстың радиусы ішкі сым бойынша көрсетілген.</div> <div>2 Түйіспелік желілердің бұрылу радиустарын троллейбустың қисық бойынша жүруіне байланысты козғалыс траекториясының радиусынан 1–2 м кіші етіп алу керек.</div>			

7.2.13 Троллейбус желілерінің қисық учаскелерінде түйіспелік сымдардың сыну бұрыштарын 18 кестенің талаптарына сәйкес алу керек.

**18 кесте – Түйіспелік сымдардың сыну бұрыштары**

№ р/с	Түйіспелік торап учаскелерінің сипаттамасы	Екі сымды аспаларда	Қисық тіреуіштегі сыну бұрышы		
			15 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>
1	Қозғалыс жылдамдығы шектелмеген қисық учаскелерде	4-ке дейін	5-8	-	-
2	Қозғалыс жылдамдығы кемінде 20 км/сағ болғанда жолаушылар желілерінің бұрылыстарында және айналмалы бұрылыстарында	6-ға дейін	6-12	10-20	20-35
3	Депо, жөндеу ұстаханалары және зауыттардың тораптарында, қызметтік мақсаттағы желілердің бұрылыстарында және жүк тасымалдау желілерінің түсіру учаскелерінде, түйіспелік сымдардың керілуі төмен және қозғалыс жылдамдығы кемінде 8 км/сағ болғанда	8-ге дейін	15-ке дейін	25	45

7.2.14 Кері бұрылу айналмаларын троллейбустың жолаушыларды түсіру және отырғызу орындарына немесе тоқтайтын алаңға ыңғайлы келуін қамтамасыз етуді ескере отырып жобалау керек.

Кері бұрылу айналмаларының кері (қарама-қарсы бағыттағы) қисықтары бар пішіндемесі кезінде олардың арасында түйіспелік тораптың ұзындығы 5-7 м түзу учаскенің болуы ұсынылады.

Троллейбустардың толықтай бұрылуына қажетті жолдың ені кемінде 28 м болуы керек (16 кестені қараңыз).

7.2.15 Қозғалыс жиілігі сағатына 30 троллейбустан асатын троллейбус маршруттарының соңғы бекеттерінде троллейбустардың уақытша тоқтап тұруына қажетті қосымша түйіспелік желілер жобалануы керек.

Троллейбустың тоқтау желілеріне кіруі ток қабылдағыштарды ауыстыру арқылы, ал олардан шығуы ұқсас бағыттағандық торап арқылы көзделу керек.

Осындай жерлерде тартылған түйіспелік желілер қозғалыс бағыты бойынша оң жағында тоқтап тұрған троллейбусты айналып өту мүмкіндігін қамтамасыз етуі керек.

7.2.16 Аралықтардың ұзындығы тиісінше климаттық аудандарға арналған аспаның құрылымына байланысты анықталады.

Түзу желілердегі түйіспелік тораптардың ең үлкен ұзындығын 19 кесте бойынша алу керек.

**19 кесте – Түзу желілердегі түйіспелік тораптардың ең үлкен шамалары**

Түйіспелік аспалар	Түзу учаскелердегі тіректер арасындағы түйіспелік аспалар аралықтарының ең үлкен шамалары, м, желілер үшін	
	Трамвай	Троллейбус
Тізбекті	50-ге дейін	50-ге дейін
Қарапайым ілмекті	45 “	40 “
Еңіс сымдағы қарапайым	40 “	40 “
Иілгіш арқанды жақтаулардағы қарапайым тіректерде ғимараттардың қабырғаларында	35 ” 30 “	30 “ 25 “
Тоннельдердегі шағын өлшемді тізбекті	25 “	25 “
Тоннельдердегі иілгіш тіреуші құрылғылардағы қарапайым	15 “	15 “
Төбелік аспалардағы қарапайым қатты	8 “	4 “
<p>Ескерту</p> <p>1 Бір көше шегінде түйіспелік аспалардың аралықтары мүмкіндігінше бірдей болуы тиіс.</p> <p>2 Көршілес аралықтар ұзындығының айырмашылығы 20 %-тен аспауы керек.</p> <p>3 Тізбекті аспалардың жеке (көршілес емес) аралықтарының шамасын 60-ге дейін ұлғайтуға болады.</p> <p>4 40%-тен артық еңістерде, пішіні өзгеретін жерлерде күрделі тіреуші құрылғыларға (бұрыштықтарға, трапецияларға және т.б.) бекітілген қарапайым жартылай қатты аспалардың ұзындығын 6-кестеде келтірілген мәндерден 20 % азайту керек.</p> <p>5 Түйіспелік аспалар аралықтарының ұзындығын таңдау кезінде түйіспелік торап тіректерінің көшені жарықтандыру мақсатында пайдаланылатындығы ескерілуі қажет.</p>		

7.2.17 Ұзындығы 100 м-ге дейінгі үлкен бірдей аралықтарды жабу үшін аралықта және аралықтың екі жағы бойынша бойлық арқанды анкерлеу арқылы 3-4 сымды тізбекті аспаны, сондай-ақ “трапеция” немесе “полигон” типтес тіреуші құрылғыларды пайдалану арқылы арқанды иілгіш көлденең жақтаулардағы қарапайым аспаны қолдану керек.

7.2.18 Еңіс сымдарда аспалары бар сызықтың түзу учаскелерін тең аралықтарға бөлу керек. Шеткі көлденең жақтауларда қисықтардың алдында сымға қатысты желінің еңістігін сыртқа қарай (қисыққа қатысты) жобалау керек, қисықтармен көршілес

аралықтарды желілердің түзу учаскелері үшін қабылданған аралықтың ұзындығынан 50-60 %-ке дейін кішірейту керек.

### **7.3 ТІРЕУШІ ЖӘНЕ ОРНЫҚТЫРҒЫШ ҚҰРЫЛҒЫЛАР**

7.3.1 Трамвай және троллейбус түйіспелік тораптарында тіреуші құрылғылар ретінде кронштейндерді, карапайым және тізбекті иілгіш көлденең жақтауларды, ал кейбір мәжбүр болған жағдайларда күрделі тіреуші құрылғыларды (бұрыштықтарды, трапецияларды және т.б.) қолдану керек.

Жасанды имараттарда тіреуші құрылғылар ретінде жолөткелдерді, тоннельдерді және басқа жасанды имараттарды жабатын арқалықтар пайдаланылады.

Орнықтырғыш құрылғылар ретінде орнықтырғыштар, кері орнықтырғыштар, орнықтырғыш және тартқыш тағандар, симметрия кермелері және иілгіш орнықтырушы көлденең жақтаулар қолданылуы мүмкін.

7.3.2 Трамвай желілері үшін кронштейн ұзындығын таңдау кезінде:

- орнатылған тіректердің өлшемдерін;
- түйіспелік сым бекітілетін биіктікте жол осіне қатысты ток қабылдағыш осінің жылжуы;
- ток қабылдағыштың осінен түйіспелік сымды (бекіту нүктелерінде) шығару шамасы;
- кронштейнде көтергіш арқанды тарту түйінінің горизонталь проекциясы (тізбекті аспаларда есепке алынады);
- түзу учаскелерде түйіспелік сымды иректеу және жолдың қисық учаскелерінде шығарулар үшін орнықтырғыштың ұзындығы;
- жолдар аралығының ені есепке алынуы қажет.

Осы факторларды ескере отырып бір жолды желілерде ұзындығы 3,3 және 4 м, ал екі жолды желілерде ұзындығы 7,2 м кронштейндерді қолдану ұсынылады.

7.3.3 Троллейбус желілерінде қолдануға ұсынылады:

- желінің түзу учаскелерінде ұзындығы 3,3; 3,5; 4; 5; 6 және кейбір жағдайларда 8 м кронштейндерді;
- тіректер қисықтың ішкі жағында орналасатын желілінің қисық учаскелерінде ұзындығы 4,5-ден 8 м-ге дейінгі күшейтілген кронштейндерді қолдану ұсынылады.

7.3.4 Түйіспелік аспалардың ұзындығы 500 м-ден астам учаскелерінде кронштейндерді әрбір 300-500 м сайын екі жағынан анкерлеу ұсынылады.

7.3.5 Кронштейннің типі түйіспелік тораптың қолданыстағы жүктемесіне сәйкес келуі керек. Кронштейн темірбетонды тірекке орнатылған жағдайда оның төбесінен тартымның қамытына дейінгі қашықтық 300 мм-ден кем болмауы керек.

Кронштейндерді желінің осіне перпендикуляр етіп орналастыру керек. Перпендикулярлықтан мынандай шектерде:

5 м-ге дейінгі кронштейндер үшін - ( $\pm$ )- 200 мм;

5 м-ден артық кронштейндер үшін - ( $\pm$ )- 300 мм-ге дейін ауытқуға болады.

7.3.6 Түйіспелік сымдардың бойлық орын ауыстыруына бекіткіштердің әсерін төмендету үшін тізбекті жартылай теңгерілген аспалардағы бекіткіштердің ұзындығы кемінде 1200 мм болуы керек.

Кері орнықтырғыштардың ұзындығын аспаның құрылымдық өлшемдеріне және әрбір анкерлік учаскедегі аралықтың ұзындығына байланысты таңдау керек.

7.3.7 Көлденең жақтаулар мен тартқыштарды бекітетін барлық иілгіш тіреуші құрылғылар олар көтеретін жүктемелерге байланысты диаметрі 5 мм мырыш жалатылған болат сымнан немесе МСТ 3062 жасалған диаметрі 5,7 немесе 8 мм жеті сымды мырыш жалатылған болат арқаннан дайындалуы керек.

Көлденең көтергіш және бойлық-көтергіш арқандар үшін диаметрі кемінде 6,7 мм (МСТ 3062) жеті сымды мырыш жалатылған болат арқандар ғана қолданылуы керек.

7.3.8 Иілгіш тіреуші құрылғылардың қимасы мен материалы:

- болат, мыс және биметалл көлденең көтеруші арқандар үшін – 3-тен кем болмайтын;
- болат, мыс және биметалл орнықтырғыш арқандар үшін – 2,5-тен кем болмайтын;
- қисық ұстағыштардың тартқыш тармақтары үшін – 3-тен кем болмайтын;
- тізбекті аспалардың болат көтергіш арқандары үшін – 3-тен кем болмайтын;
- тізбекті аспалардың мыс және биметалл көтергіш арқандары үшін – 2,5-тен кем болмайтын беріктік коэффициенттеріне байланысты таңдап алынады.

7.3.9 Тіректердегі, ғимараттар қабырғаларындағы және басқа тірек құрылымдардағы иілгіш көлденең жақтауларды бекіту биіктігін көлденең жақтаудың ең үлкен салбырау нүктесінен оны бекіту орнына дейінгі учаскедегі көлденең жақтаулардың мынандай еңістеріне байланысты анықтау ұсынылады:

- түзу учаскелердегі қарапайым көлденең жақтаулар үшін.....	1:10 - 1:12;
- қисыққа қатысты қарапайым көлденең жақтаулардың сыртқы бөліктері үшін.....	1:15 - 1:20;
- қисыққа қатысты қарапайым көлденең жақтаулардың ішкі бөліктері үшін.....	1:5 - 1:10;
- тізбекті көлденең жақтаулардың көтергіш арқандары, тізбекті аспалардың көлденең көтергіш арқандары және арнайы бөліктердің көтергіш арқандары үшін.....	1:5 - 1:10;
- қисықтардағы тартқыштар үшін.....	1:20 - 1:40;
- түйіспелік сымның анкерлік тармақтары үшін.....	1:30-1:40.

Ескерту - тіректерден иілгіш көлденең жақтауларды ең үлкен ілу нүктесіне дейінгі қашықтық 20 м-ден астам болғанда көлденең жақтауларды бекіту биіктігін жақтаулардың өз салмағынан салбырау шамасына дейін ұлғайту керек.

7.3.10 Ғимараттың қабырғаларындағы екі иілгіш көлденең жақтау ілмектерінің арасындағы арақашықтық, 0,25 м қашықтықта орнатылатын қосарланған ілмектерді қоспағанда, 0,4 м-ден кем болмауы керек. Қабырғалық ілмек ғимарат қабырғасының кез-келген шетінен, қабырға ойығынан (терезе, есіктер) 0,5 м (вертикаль және горизонталь бойынша) алыс бекітілуі керек.

7.3.11 Ғимарат қабырғаларына тіреуші құрылғыларды бекіту тәсілін анықтау кезінде бір қабырғалық ілмекке түсетін есептік жүктеме 7000 Н (700 кгс) аспауы көзделетін шарт сақталуы керек.

### ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

7.3.12 Тұрғын үйлердің және қоғамдық ғимараттардың қабырғаларына бекітілетін иілгіш көлденең жақтаулардың, тартқыштардың және анкерлік тармақтардың барлық түрлері түйіспелік торапта туындайтын діріл мен шуды сіңіретін арматурамен қапталуы керек.

7.3.13 Көтеруші иілгіш көлденең жақтаулардың ұзындығы 30 м және одан ұзын болғанда, оларға керу жалғастырғыштарын орнату ұсынылады.

7.3.14 Тізбекті аспалардың көтеруші арқандарында керу жалғастырғыштарын 500-600 м сайын, сондай-ақ аспа учаскесінің ұштарында арқанды анкерлеу орындарында орнату ұсынылады.

7.3.15 Иілгіш көлденең жақтауларды:

- түзу учаскелерде – желінің осіне перпендикуляр;
- қисық учаскелерде – желінің сыну бұрышының биссектрисасы бойынша орналастыру керек.

Шарасыз жағдайларда көлденең жақтауларды орналастыруда:

- түзу учаскелерде – 25° дейінгі бұрышқа;
- қисық учаскелерде – 10° дейінгі бұрышқа ауытқуға болады.

7.3.16 Тізбекті иілгіш көлденең жақтау сымдарының ұзындығы:

- трамвай сымдарының үстінде – 0,5 м;
- троллейбус сымдарының үстінде – 0,7 м;
- трамвай немесе троллейбус желілерінің арасындағы көтергіш арқанның ең қатты салбырау нүктелерінде – 0,4 м-ден кем болмайтын етіп алынуы керек.

7.3.17 Желінің қисық учаскесінің бір аралығы шегінде түйіспелік сымды кемінде екі көршілес сыну нүктелерінде жалғыз тартқышпен бекітуге болады. Желінің қисық учаскелерінде түйіспелік сымды ұзартқыш трапециялар арқылы бекітуге бомайды.

7.3.18 Түйіспелік сымдардың бағыты мен күрделі тіреуші құрылғылар элементтерінің (бұрыштықтар, трапециялар және т.б.) бағыты арасындағы бұрыштар:

- трамвай тораптары үшін – 30°;
- троллейбус тораптары үшін – 40° кем болмауы керек.

7.3.19 Жолдың қисық учаскелерінде трамвай түйіспелік сымдарының сынықтарын өзара байланысқан ұзартқыштармен бекітуге болмайды. Мұндай жағдайларда ұзартқыштарды қисықтардың ішкі жағына қарай ұзарту керек, яғни оларды көлденең жақтаулар ретінде орналастыру керек (В қосымша, В.4 сурет).

7.3.20 Орнықтырғыш көлденең жақтауларды көтергіш көлденең жақтауларға:

- әрбір түйіспелік сымның жанына;
- тізбекті иілгіш көлденең жақтаудың ұзындығы бойынша әрбір 15-20 м сайын сымдар көмегімен ілу керек.

7.3.21 Түйіспелік сымды қиып өтетін жекелеген көлденең жақтаулар олардың үстінен 0,7 м-ден кем емес қашықтықта өтуі керек. Бұдан жақын қашықтықтағы көлденең жақтауларды оларға аспалы арматураны салу және түсетін жүктемеге қатысты тиісінше оқшаулау арқылы түйіспелік сымдар орналастырылатын биіктікке орнату керек.

7.3.22 Сыртқы орта температурасының өзгерістеріне байланысты орнықтырғыш арқанның шекті керілу өзгерістерін төмендету үшін арқанның ең осал жерлеріне серіппелі өтеуіш кигізу ұсынылады.

7.3.23 Тізбекті көлденең жақтаулардың көтергіш арқандары төмен температура кезінде желмен қатар көктайғақ болғанда шоғырланған жүктемелер түсетін иілгіш жіптер ретінде есептелуі керек.

7.3.24 Орнықтырғыш арқандарды есептеу кезінде бастапқы режим ретінде ең жоғарғы температура кезінде арқанның салмақ көп түсетін бөлігінде арқан 300-500 Н (30-50 кгс) дейін шекті керілетін температура алынуы керек.

7.3.25 Трамвай және троллейбус түйіспелік аспаларын бір көшенің шегінде орналастыру кезінде көліктің бір түріндегі ақаулар көліктің басқа түрлерінің жұмысына кедергі келтірмес үшін көліктің әрбір түрі үшін механикалық оқшауланған тіреуші құрылғыларды пайдалану ұсынылады.

7.3.26 Қарапайым көлденең жақтауларда олардың қашықтығы 10 м болғанда трамвай және троллейбустың кемінде екі желісін тартуға жол беріледі.

Желілердің арасындағы қашықтық бұдан үлкен болғанда, сондай-ақ желілер екіден астам болғанда аспалар тізбекті көлденең жақтауларда жүзеге асырылуы керек.

Түйіспелік тораптың көлденең жақтауларын осы көлденең жақтаулардың бойымен (бұдан әрі - СОБ) және байланыс сымдарын жүргізу үшін пайдалануға жол беріледі, бірақта СОБ және байланыс сымдарын түйіспелік тораптың тіреуші құрылғыларынан 1 кВ кернеуге қарсы екі сатылы оқшаулану шарты орындалуы керек.

## **7.4 ТІРЕК ҚҰРЫЛЫМДАР**

7.4.1. Арнайы тіректер трамвай және троллейбус желілерінің түйіспелік аспаларын бекітуге арналған тірек құрылымдардың негізгі түрі болып табылады.

Түйіспелік тораптың иілгіш жақтауларын бекіту үшін тасты және темір-бетонды ғимараттардың қабырғалары пайдаланылуы мүмкін.

Жобалау немесе пайдалану жөніндегі тиісті ұйымдармен келісе отырып тірек құрылымдар немесе ұстап тұратын құрылғылар ретінде көпірлердің, жолөткелдердің көтеруші элементтерін, бағаналарды, тоннельдердің тоғыспаларын және басқа инженерлік имараттарды пайдалануға жол беріледі.

Ескерту - түйіспелік тораптың жақтауларын құрастырмалы темір-бетонды панельдерден орындалған құрылыстарға бекітуге рұқсат етілмейді.

7.4.2 Трамвай және троллейбус түйіспелік тораптарында, қағида бойынша, аралас салмақ түсірілген және салмақ түсірілмеген болат арматуралары, темірбетонды және болат тіректері қолданылады. Болат тіректер қоректендіруші кабельдер шығарылатын орындарда, қалалық жасанды имараттарда (көпірлерде, жолөткелдерде, көлік тоннельдерінде, эстакадаларда және т.с.с.) қолданылады. Басты көше магистральдарын безендіру қажет болғанда, сондай-ақ бір тірекке келетін есептік жүктемелер темірбетонды тіректерге түсетін шекті жүктемелерден асып кеткен жағдайларда немесе соңғыларының биіктігі бойынша өлшемдері жеткіліксіз болғанда қолданылуы мүмкін.

Металл тіректерді қолдану қажеттілігі жобада негізделуі керек.

### ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

Трамвай және троллейбус желілерінің түйіспелік тораптың құрылымдық тіректеріне әсер ету мен салмақтарды анықтауда СНЖЕ 2.01.07-85\* ережелері мен осы ереже жинағын (Д қосымшасын) басшылыққа алу қажет.

Трамвай және троллейбус желілерінің түйіспелік торабының темірбетон тіректерінің құрылымдарын СНЖЕ 2.03.01-84\* сай, ал болат тіректерін - ҚСНЖЕ 5.04-23 сәйкес есептеу қажет.

7.4.3 Түйіспелік тораптың темірбетонды және металл тіректерінің вертикальға қатысты еңістігі негізгі жүктеменің әсеріне қарама-қарсы жақтағы 1/70 еркін биіктіктен аспауы керек. Анкерлік тіректер үшін (жүкті теңгергіштері бар) осындай еңіс 1/200-ден аспауы керек.

7.4.4 Қаланың әрбір көшелерінде немесе жолдардың түзу учаскелерінде, қағида бойынша, бір типті тіректер қолданылуы керек.

Желілердің қисық учаскелеріне арналған күшейтілген тіректер мен жүкті теңестіргіші бар анкерлік тіректердің биіктігі желінің түзу учаскелері үшін қолданылатын тіректердің биіктігімен мүмкіндігінше бірдей болуы керек. Кейбір жағдайларда күшейтілген тіректерді тартылған желіден онша алыс емес аулалардың ішіне орнатуға болады.

7.4.5 Трамвай және троллейбус тораптарының тіректерін жаяужолдар мен көгалдарға жолдың бойына орналастыру керек. Жиектік тастың беткі қырынан тірек осіне дейінгі қашықтық 1 м болуы тиіс. Мұндай қашықтықта жиектік тастың беткі қырынан тіректің сыртқы бетіне дейінгі қашықтық 0,6 м-ден кем болмауы керек.

Жекелеген тіректерді аулаларға, ғимараттардың қабырғаларына, жасыл көшеттер аумағына орнатуға болады.

Тіректерді жиектік таспен шектелмеген жолдың бойына орнату кезінде олар жүретін бөліктің шетінен (асфальт төсемінен) 1,75-ден кем емес қашықтыққа типтік қоршау құрылғысымен орнатылуы керек.

Жаяу жүргіншілер жолдардың ені 2,5 м кем болғанда тіректерді аулаларда және жасыл көшеттер аумағында орнату, сондай-ақ көлденең жақтауларды ғимараттарға бекіту ұсынылады.

7.4.6 Көшелердің қиылысында тіректер, қағида бойынша, жаяу жүргіншілер жолдары бітетін жерлерден және түрлі шығатын жерлерден 1,5 м қашықтыққа, тіректерді орнату желісінің біртұтас өзегін бұзбайтындай етіп орнатылады.

7.4.7 Жолдың түзу учаскелерінде трамвай түйіспелік тораптарының тіректерін 20 кестеде келтірілген жолдың осінен тіректерге дейінгі ең кіші қашықтықты (жақындау өлшемдері) сақтау арқылы орнату керек.

7.4.8 Трамвай түйіспелік торабының тіректерін жолдың қисық учаскелеріне орнату кезінде 21 кестенің деректеріне сәйкес тіректерді жолдың осіне жақындату өлшемдерін, оның ішінде: тіректер қисықтың сыртқы жағында орналасқанда – вагонның сыртқа шығу бұрышының шамасына; тіректер қисықтың ішкі жағында орнатылғанда – вагонның ортаңғы бөлігінің салбырау шамасына арттыру қажеттілігін ескеру керек.

## 20 кесте - Трамвай жолына тіректерді жақындату өлшемдері, мм

№ р/с	Тіректерді орнату шарттары	Габариттер, мм	
		Жолдың осіне дейін	Ең жақын рельстің жұмыс арқанына дейін
1	Трамвай жолының кез-келген сыртқы жағында орналасқан тіректің бетінен (немесе сыртқы безендірілуінен): - жолаушылар, жүк тиеу және қызметтік мақсаттағы желілерде - депо, жөндеу шеберханалары және зауыттар аумағында	2300 1900	1538 1138
2	Жолдар арасында орналасқан тіректің бетінен (немесе оның сыртқы безендірілуінен): - жолаушылар, жүк тиеу және қызметтік мақсаттағы желілерде - депо, жөндеу шеберханалары және зауыттар аумағында	1600 1800	838 1038

Таблица 21 - Жолдың қисық учаскелерінде тіректерді жақындату өлшемдерін арттыру, м

Қисықтың радиусы	Қисықтың ішкі жағынан вагонның ортаңғы бөлігі салбырауының артуы	Қисықтың ішкі жағынан вагон шанағының бүйірлік қырының ортасынан қисықтың осіне дейінгі қашықтық	Қисықтың сыртқы жағынан вагон бұрышы шығуының артуы	Қисықтың сыртқы жағынан вагон бұрышының қисықтың осіне дейінгі қашықтығы
20	0,355	1,655	0,54	1,84
25	0,283	1,583	0,38	1,38
30	0,235	1,535	0,273	1,573
40	0,176	1,476	0,201	1,501
50	0,141	1,441	0,163	1,463
60	0,117	1,417	0,137	1,437
75	0,094	1,394	0,110	1,410

Қисықтың радиусы	Қисықтың ішкі жағынан вагонның ортаңғы бөлігі салбырауының артуы	Қисықтың ішкі жағынан вагон шанағының бүйірлік қырының ортасынан қисықтың осіне дейінгі қашықтық	Қисықтың сыртқы жағынан вагон бұрышы шығуының артуы	Қисықтың сыртқы жағынан вагон бұрышының қисықтың осіне дейінгі қашықтығы
100	0,070	1,370	0,082	1,382
150	0,047	1,347	0,056	1,356
300	0,024	1,324	0,028	1,328
<p>Ескерту</p> <p>1 Вагон толығымен қисықта орналасқан кезде вагондардың төмен түсу және жолдан шығу шамалары берілген. Қисықтардың басқа радиустары кезіндегі вагондардың төмен түсу және жолдан шығу шамаларын интерполяция әдісі арқылы анықтау керек.</p> <p>2 20 кестенің деректері ұзындығы 15, шанағының ені 2,6 м болатын төрт осьті вагонға сәйкес келеді.</p>				

7.4.9 Трамвай желілерінің отырғызу алаңдарында түйіспелік торап тіректерін шеткі рельстен 4 м қашықтыққа орнату, қысылған жағдайларда бұл қашықтықты 2,5 м-ге дейін азайтуға жол беріледі.

7.4.10 Жолдар оқшауланған төсемдерде орналасқанда және бүйірлік тіректерді орнатуға жағдайлар болмағанда, мысалы, желілер дамбалар, үйінділер бойымен, ойылған жерлер немесе қолайсыз топырақты жерлерден өтетін болса, трамвай түйіспелік желілерін тіректерді жолдардың аралығына (орталық аспалар) орнату арқылы жобалауға жол беріледі. Бұл ретте, жолдар арасына диаметрі шығыңқы ірге бөлігінде 350 мм үлкен болатын темірбетонды тіректерді орнатуға жол берілмейді, себебі өтетін жылжымалы құрамға дейін қажетті өлшемдер сақталмайды.

Аталған жағдайларда тіректердің басқа типтері қолданылуы, немесе жолдар арасы қажетті шамаға дейін кеңейтілуі керек.

7.4.11 Трамвай және троллейбус түйіспелік тораптарының темірбетонды және металл тіректері топырақта дербес бетонды немесе темірбетонды іргетаспен пен жабылуы керек.

Бетон іргетастар үшін (В15 маркалы бетонды) қолдану, ал темірбетон құрылымды іргетасты құрастырмалы іргетас (В 20, В30 маркалы бетондарды) дайындау ұсынылады.

Трамвай және троллейбус түйіспелік тораптары тіректерінің іргетастарын есептеу кезінде есептік жүктеме ретінде артық жүктеме коэффициенті  $K = 1,3$  болатын тіректерге түсірілетін нормативтік жүктемені алу керек.

Іргетас табанының тереңдігі осы аудандағы топырақтың қату тереңдігінен кем болмауы керек.

Ескерту - іргетасы жоқ тіректерді мына жағдайларда:

- тасты топырақтарда;
- тіректер жатқызбалармен бекітілген түйіспелік тораптың уақытша учаскелерінде тіректерді іргетассыз орнатуға жол беріледі.

7.4.12 Абаттандырылмаған көшелерде, аулалардағы жасыл көшет аймақтарында және т.с.с жерлерге орнатылатын тіректе жанында судың жиналмауын қамтамасыз ету мақсатында олардың топырақ деңгейінен 70-100 мм жоғары тұратын бетон баулықты іргетасы болуы керек.

7.4.13 Тіректерді бетон мен темірбетонға агрессивті ылғалды грунттарға орнату кезінде темір-бетонды және болат тіректердің көмілген бөліктерінің, сондай-ақ олардың іргетастарының тіректі және іргетасты тоттанудан қорғайтын гидрооқшаулағыш жабыны болуы керек.

Трамвай және троллейбус түйіспелік торабы тіректерінің іргетасынан жерасты инженерлік торабына дейінгі горизонталь қашықтықты (беттер арасындағы) 22 кесте және ҚР ҚН 3.01-01, ҚР ЕЖ 3.01-101 бойынша алу керек.

7.4.15 Жерасты ғимаратының төбесінен тірек іргетасының табанына дейінгі қашықтық кемінде 0,5 м болса, трамвай және троллейбус түйіспелік тораптарының тіректерін жерасты ғимараттарының үстіне орнатуға жол беріледі.

7.4.16 Жерасты ғимараттары қарасты ұйымдармен келісе отырып, тіректердің іргетасын осы ғимараттар алып жатпаған аудандарға қарай жылжыту арқылы оларды кейбір арнайы шығыңқы құрылымдарға бекітуге жол беріледі. Әрбір шығыңқы құрылымның беріктігі оған орнатылатын тіректің есептік жүктемесіне сәйкес келуі керек.

**22 кесте - Түйіспелік торап тіректерінің іргетастарынан жерасты коммуникацияларына дейін аралықтары**

№№ р/с	Коммуникациялардың атауы	Тіректердің іргетасы мен коммуникациялар арасындағы шекті қашықтық, м
1	Ток жүретін кабельдер және байланыс кабельдері	0,5
2	Төмен, орташа және жоғары қысымды газқұбырлар	1,2
3	Су құбырлар, қысымды канализация	1,0
4	Өздігінен ағатын канализация және суағарлар	1,0
5	Дренаждар	1,0
6	Жылуқұбырлар	1,0

7.4.17 Инженерлік ғимараттарда (көпірледе, жолөткелдерде, эстакадаларда және т.б.) трамвай және троллейбус түйіспелік торабының тіректерін инженерлік ғимараттардың көтеруші элементтеріне бекітілетін болат стақандарға немесе шентемірлерге орнату керек. Болат стақандардағы тіректерді 0,6-0,8 м тереңге батыру және стақанның төменгі және жоғарғы бөліктерінде периметрі бойынша болат сынамалармен сынамалау арқылы бекіту керек. Тіректер шентемірлерге бұрандалар арқылы бекітілуі керек.

Тірек бекітілген жерден суды бұрып жіберу қамтамасыз етілуі керек. Тіректерді инженерлік ғимараттарға бекіту құрылымын орнатылатын тіректерге түсетін есептік жүктемелер бойынша есептеу керек.

7.4.18 Осал топырақты жерлерде (трассаның батпақтанған учаскелері, тік жарлы үйінділер және т.с.с.) түйіспелік торап тіректерін қадалы темір-бетонды негіздерге орнату қажет. Соңғылары 400 төмен емес маркалы бетоннан дайындалуы керек.

Қадалы темірбетонды негіздің жоғарғы бөлігі тіректі орнатуға және цементтік ерітіндімен құйып тастауға арналған тереңдігі 1200 мм кем болмайтын стакан (топтама) пішінді болуы керек. Тіректердің астындағы қадаларды негізгі топыраққа кемінде 2 м тереңдікке көму арқылы орнату қажет.

7.4.19 Жүк тиеу және қызметтік мақсаттағы желілерде, депо, жөндеу шеберханалары және зауыттар аумағында, аула ішінде, сондай-ақ кейбір жағдайларда қала сыртындағы желілерде тіректер жолдың жүру бөлігінен 10 м-ден кем емес қашықтыққа орнатылғанда, егер жиынтық жүктеме темірбетонды тіректер үшін нормативтік жүктеменің кемінде 25 %-інен және металл тіректер үшін кемінде 50 %-інен аспайтын болса, оларды тартқыштармен орнатуға жол беріледі.

7.4.20 Түйіспелік торап тіректерінің тартқыштарында керу құрылғылары болуы керек және оларды тасты немесе темірбетонды ғимараттардың қабырғаларына болмаса топыраққа көмілетін бетоннан немесе темірбетоннан жасалған анкерлерге бекіту ұсынылады. Анкерлік тартқыштарды тіректердің жиынтық жүктемені қабылдау бағыттарымен бір вертикаль жазықтықта немесе осы бағыттан кемінде 10 град. бұрышқа ауытқыту арқылы орнату керек. Осы талапты орындау мүмкін болмағанда әрбір тірекке екі тартқыштан орнату керек. Тіректердің анкерлік тартқыштарының вертикальдармен жасайтын бұрыштары 30 град. кем болмауы керек.

7.4.21 Көлік және жаяу жүргіншілер жүретін орындарда топыраққа бекітілетін тіректердің анкерлік тартқыштары қорғаныш бағаналарымен және қысқа бағаналармен қоршалуы керек.

Көлік және жаяу жүргіншілер жүретін орындарда анкерлік тартқыштарды орналастыру биіктігі жүргіншілер бөлігі деңгейінен 5 м, жаяужолды қиып өткенде – оның төсемі деңгейінен 3 м кем болмайтын етіп алынуы керек.

7.4.22 Болат тіректер және темірбетонды тіректердің болат бөлшектері атмосфераға төзімді сырмен екі қабат етіп сырлануы, ал ағаш тіректерге – шіруге қарсы антисептикалық заттар жағылуы керек.

7.4.23 Көшені электрмен жарықтандыру арматуралары бар кронштейндер орнатылмайтын түйіспелік торап тіректерінің үсті арнайы қақпақшалармен жабылуы керек.

7.4.24 Трамвай және троллейбус түйіспелік торап тіректерін жерге қосудың қажеті жоқ, себебі бұл тораптарда кернеу жүретін жабдықтар мен тіректер арасында кемінде екі сатылы оқшаулау жүргізілуі көзделеді.

## **7.5 Жасанды ғимараттардағы түйіспелік аспалар**

7.5.1 Түйіспелік аспаның ток жүретін бөліктері мен қозғалып бара жатқан жылжымалы құрамның ток қабылдағыштарынан жасанды ғимараттың жерге қосылған бөліктерінде дейінгі қашықтық токалғыштың ең нашар жағдайларында (қозғалыстың ең үлкен жылдамдығы және ауаның ең төменгі температурасы) 200 мм-ден кем болмауы керек. Жоғарыда көрсетілген оқшаулау аралығы нормасын сақтау мүмкін болмаған

жағдайда ғимараттың жерге қосылған бөліктерін жақсылап оқшаулау бойынша арнайы шаралар қабылдануы керек.

7.5.2 Депо ғимаратының, жөндеу шеберханаларының және зауыттардың қақпаларында түйіспелік сымдар өтетін жерлердегі қақпалар бетінің металл бөліктерінің қалыңдығы кемінде 20 мм қорғаныш қабаты бар электроқшаулағыш материалмен (текстолитпен, ағаш пластикпен және т.б.) жиектелуі керек.

Бұл ретте түйіспелік сымнан қақпа бетінің оқшауланбаған металл бөліктеріне дейінгі қашықтық 200 мм-ден кем болмауы керек.

7.5.3 Биіктік өлшемдері трамвай түйіспелік сымдары ілінетін орындарында 6 м-ден кем, ал троллейбус сымдары ілінетін орындарда – 7 м-ден кем металл жасанды ғимараттардың астына қорғаныш оқшаулағыш қалқандарды бір жолды трамвай сымының үстіне ені кемінде 1,5 м, троллейбустың екі сымының үстіне – кемінде 1,2 м етіп орнату керек. Қалқандар ғимараттың шеткі бағандарынан 0,25 м шығып тұруы керек.

Троллейбус желілерінің қалқандарын шеткі жақтарының биіктігі 500 мм-ден кем болмайтын етіп тегіс ағаш ернеулер ретінде жасау керек.

Жасанды ғимараттар таспен және бетонмен қапталғанда және оның бетінде шығыңқы металл бөлшектер болмаса оқшаулағыш қалқандарды міндетті түрде қолданудың қажеті жоқ.

7.5.4 Түйіспелік желілердің қысқа учаскелері (ұзындығы 30-40 м) жасанды ғимараттардың астында 4,8 м-ге дейін тереңдікте орналасқанда және қозғалыс жылдамдығы 15 км/сағатқа дейін шектелгенде, қорғаныш ағаш қалқандарда мынадай:

- трамвай желілерінде – 8 м-ге дейінгі;
- троллейбус желілерінде – 4 м-ге дейінгі қашықтықта орнатылатын төбелік оқшауланған аспаларға бекітілген түйіспелік сымдардың қарапайым қатты аспаларын қолдану ұсынылады.

Бұл жағдайларда ағаш қалқандар 5 кВ сынақ кернеуіне есептелген оқшаулау қамтамасыз етілген кезд, оқшаулаудың екінші сатысы ретінде қолданылады.

Төбелік аспаларды бекітетін бұрандалар жасанды ғимараттың жерге қосылған бөліктерінен кемінде 100 мм қашықтықта болуы керек, егер аталған шарт орындалмайтын болса, бұрандаларды қосымша оқшаулау қажет.

7.5.5 Биіктігі бойынша габариттері (4,8 м-ге дейін) шектелген жасанды ғимараттардың астынан өтетін жылжымалы құрамның ток қабылдағыштары түйіспелік сымды қатты сығуына байланысты трамвай желілерінің қарапайым қатты аспалы учаскелерінде әрбір жолда екі түйіспелік сымнан қолдану ұсынылады.

Көрсетілген орындарда түйіспелік сымдардың орнына қатты шиналарды қолдануға болады.

7.5.6 Жасанды ғимараттардың биіктігі жеткілікті болғанда (беттер арасы 4,8 м-ден артық) ғимарат учаскесінде түйіспелік аспаның типін нақты жағдайларға қарай осы Нұсқаулардың 7.1.1-т. ұсыныстарына сәйкес таңдау керек.

7.5.7 Қарапайым жартылай қатты аспалар қолданылғанда түйіспелік сымдарды ғимараттардың көтеруші құрылымдарына кемінде 12 м аралықта бекітілетін иілгіш көлденең жақтауға ілу ұсынылады.

7.5.8 Егер жасанды ғимаратта тізбекті жартылай теңгерілген аспа жобаланатын болса, онда анкерлік учаскелердің шектесулерін жасанды ғимараттан тысқары шығару ұсынылады.

7.5.9 Өте ұзын тоннельдерде түйіспелік аспа жеке анкерлік учаскеге немесе бірнеше анкерлік учаскелерге бөлінуі керек. Бұл кезде түйіспелік сымдардың анкерленетін тармақтарын олар ілінетін деңгейден 0,25-0,5 м жоғарылату қажет болатындықтан, тоннельдерде биіктігі бойынша қосымша орынның болуы көзделуі керек.

Барлық анкерлік учаскелер мен орташа анкерлердің түйіндесуін, қағида бойынша, жолдың түзу учаскелеріне орналастыру керек. Тоннельдердегі трамвай және троллейбус түйіспелік сымының тізбекті шағын өлшемді аспаларының ең үлкен аралығы – 25 м.

7.5.10 Түйіспелік желілер жасанды ғимараттардың астынан немесе ғимараттың жанынан адамдар жүретін орындардан кемінде 1,5 м қашықтықтан өтетін болса, түйіспелік аспа сақтандыру қалқандарымен қоршалуы керек.

7.5.11 Түйіспелік тораптың оқшаулағыштары және аспалы арматурасы жасанды ғимарат шегінде олардың электр оқшаулағыш қасиеттерін төмендететін жаңбыр, қар, лай және т.с.с. жауын-шашын тимейтін орындарда орнатылуы керек.

7.5.12 Түйіспелік тораптың ток жүретін элементтерінің қимасы жасанды ғимарат шегінде тораптың көрші учаскелеріндегі сымдардың қимасынан кіші болмауы керек.

Көрсетілген қималарда сәйкессіздік болғанда ғимарат учаскесінде жиектегіш (күшейткіш) электр қосқыштарының болуы көзделуі керек.

## **7.6 Аспалы арматура мен түйіспелік желілердің арнайы бөліктері**

7.6.1 Трамвай және троллейбус желілерінің созылмалы түйіспелік аспаларында топсалы жалғастырылған элементтерден тұратын иілгіш аспалы арматура болуы керек, аспалы оқшаулағыш оның элементтерінің бірі болып табылады. Мұндай арматура тізбекті аспалардың көтергіш арқандарын, сондай-ақ түйіспелік сымдарды ілуге арналған.

Еңістен биікке көтерілу кезінде жолдың көлденең пішіні өзгеретін жерлерде иілгіш аспалы арматураны қолдануға болмайды.

7.6.2 Қарапайым созылмалы емес түйіспелі аспаларда сымдарды иілгіш тіреуші құрылғыларға бекіту үшін аспалы арматураның мынандай түрлері қолданылады:

- трамвай желілерінде – оқшауланған аспалар;
- троллейбус желілерінде - иірілген жіпті оқшаулағыштардан немесе оларды ауыстыратын басқа типті керілген оқшаулағыштардан тұратын қатты аспалар.

Троллейбусқа арналған қатты аспаларды оларға түсетін салмақ 5000 Н (500 кгс) аспайтын жерлерде қолдануға жол беріледі.

7.6.3 Ғимараттың биіктігі бойынша өлшемдері түйіспелік сымдарды тірек құрылымдарға қатты әдістермен бекітуге мүмкіндік беретін барлық жағдайларда, оқшауланған төбелік аспаны қолдану керек. Мұндай жағдайларға түйіспелік сымдарды бекітетін орындар:

- жасанды ғимараттар асты;
- депо, жөндеу шеберханалары және зауыттар қақпалары;
- өндірістік ғимараттардың іші болып табылады.

7.6.4 Еңіс сымды созылмалы троллейбус аспаларында ток алу сәтінде сымдардың кез-келген еңістігі кезінде түйіспелік сымдардың қалыпты жұмыс жағдайын қамтамасыз ететін арнайы аспалы арматураны қолдану қажет.

7.6.5 Тізбекті аспалардың көтергіш арқандарын иілгіш көлденең жақтаулар мен кронштейндерге осы мақсаттар үшін арнайы жасалған аспалы түйіндердің көмегімен бекітілуі тиіс.

7.6.6 Трамвай және троллейбус түйіспелік сымдарын аспаларға, тіреуші сымдарға және орнықтырғыштарға аспалы қысқыштар арқылы бекіту керек.

7.6.7 Сымның қажетті ұзындығы ауа температурасының ең шекті мәндерінде вертикальға қатысты түйіспелік сымның көлденең орын ауыстыруы нәтижесінде түзілетін еңіс бұрыш 30 град. аспайды деп алынатын шартқа байланысты анықталады. Бұл шартты ұстану мүмкін болмағанда сырғымалы сымдар қолданылуы тиіс.

7.6.8 Орнықтырғышты тіреуші құрылғыға оның вертикаль және горизонталь жазықтықтарда орын ауыстыруы кезінде қозғалмалылығы қамтамасыз етілетіндей бекіту керек. Орнықтырғыштардың пішіні трамвай ток қабылдағыштарының түйіспелік сымды қысқан кезде еркін өтуін қамтамасыз етуі керек. Бұл ретте ток қабылдағыштардың әр жаққа қарай 250 мм-ге дейін көлденең ауытқуы мүмкіндігін ескеру керек.

7.6.9 Түйіспелік желілердің арнайы бөліктері (қисық ұстаушыларын қоспағанда) қағида бойынша, трамвай және троллейбустың түзу учаскелерінде еңісі 15% төмен учаскелерде орналастыру керек.

Түйіспелік желілердің оқшауланған қозғалу элементтері бар арнайы бөліктерін келесі бойлы трасса еңістерінде орнатуға рұқсат етіледі:

- троллейбус желілерінің түйіскен жерлерінде .....	20% дейін;
- трамвай және троллейбустың түйіскен жерлерінде .....	25% дейін;
- басқарылатын стрелкалық түйіндер	25% дейін;
- түсетін стрелкалық түйіндер.....	30% дейін;
- секциялық оқшаулағыштар.....	40% дейін;

7.6.10 Түйіспелік желілердің секциялық оқшаулағыштарында омырылған жері 4° аспауы тиіс.

7.6.11 Желінің қисық учаскелерінде арнайы бөліктерді орнатуда омырылған жерінсіз түйіспелік сымдардың арнайы бөліктен кіру және шығудан 1 м кем емес аралықта оның қалпы осылайша анықталады.

7.6.12 Қисықта трамвай және троллейбустың түйіскен жерлерінде трамвайдың түйіспелік сымының хордасын (Г қосымшаның Г.1-Г.3 кестелерін қара) қиылысу (трамвай бойынша) желінің осінің ток қабылдауыш осінің жылжу траекториясына қатысты 150 мм-ге дейін жылжуының мүмкіндігін жібере отырып түзетуге қажет.

7.6.13 трамвай және троллейбустың желілерін жобалауда түйіспелік сымдарының қиылысу құрылымдарының мына бұрыштарына бағдарлану керек:

- 30° дан 90°-ға дейін - трамвай мен троллейбус сымдарының қиылысуында;
- 35° дан 90°-ға дейін троллейбус сымдарының қиылысуында.

7.6.14 Троллейбус желілерінің жазық учаскелерінде және сегіз секциялық оқшаулағышпен толық құрамдалатын, оның екеуінде доға өшіру болу керек, еңісі 15%

### ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

оқшауланған троллейбус қиылыстарын қолдану керек. Доға өшіру оқшаулағыштарды сымда жылжу бойымен әрқашанда бірінші орнатуға қажет.

7.6.15 Инерция бойынша 15% астам көтерулерде олардың басқа бағытқа жылжуы мен тоқ астында троллейбустың жылжуын қамтамасыз ететін қиылыстарды пайдалану керек.

Мұндай қиылыстарды 5м төмен екі оқшауланған бөліктер арасындағы және мына жағдайларда дәйекті орнатылған қиылыстарда алдын ала ескеру қажет.

Ескерту - троллейбус деполары мен жөндеу ұстаханалар аумақтарында түйіспелік сымдардың қиылысуын пайдалануға ұсыныс етілмейді.

7.6.16 Троллейбус желілерінің оқшауланған жүру элементтерімен қиылысу құрылымдары арасының арақашықтығы 5 м ден кем еместе қабылданады. Қиылысу арасының арақашықтығы 5 м-де, қағида бойынша, тоқ астындағы жылжуды қамтамасыз ететін қиылыстарды қолдану керек.

7.6.17 Бөлек жерлерде трамвай мен троллейбустың өтуінің кері тәртібін жіберетін қиылыстары қолдануы мүмкін. Мұндай жерлерге трамвай желілерінің учаскелері жатады:

- 25° астам көтерулерде;
- 70 м –ден кем қисық радиустарымен;
- жолдың қисық учаскелеріндегі көтерулермен тіркесуде.

7.6.18 Түйіспелік сымдардың қиылысуын екі оқшауланған ішектерінің 0,7 м көмегімен бөлек салмақ түсетін арқалықтарда ілу ұсынылады. Қажетті жағдайда, бөлек салмақ түсетін бір арқалықта екі тораптарды ілуге рұқсат етіледі.

7.6.19 Шынжырлы аспалар учаскелерінде тораптарды көтеретін арқалықтар ретінде келесі міндетті талаптарды сақтау жағдайларында аспалардың салмақ түсетін арқандарын пайдалануға рұқсат етіледі:

- тораптарды көтеретін ішектер ұзындығы бойынша, 0,4 м-ден кем емес;
- салмақ түсетін арқанның еңісінде (аралықтарда асылған торапымен) 1/10 ден кем емес;
- тораптың салмағынан қосымша салмақты қабылдайтын салмақ түсетін арқанның міндетті анкеровкасы.

7.6.20 Жолаушылар троллейбус желілерінің түйіспелік сымдарының барлық тармақтарын сымдарының бұрыш еңісі 20° симметриялық тарамын қамтамасыз ететін басқарылатын (автоматикалық) және бейнелі стрелкалармен жабдықтау қажет. Троллейбустың түйіспелік желілерінде симметриялық емес стрелкаларды қолдануға ұсыныс етілмейді.

7.6.21 Троллейбус стрелкаларын жиі пайдаланатын жерлерге, артықшылықта кіру жіне шығу және ағымды желілерде жолаушылар желілерінен депо мен жөндеу ұстаханалар тарамында ескеру керек. Троллейбустың қызмет бағыты мен жүк желілерінің тармағын басқарылатын стрелкаларымен ерекше жағдайларда жобалауға рұқсат етіледі.

7.6.22 Бейнелі стрелкаларды әр қайсысының ұзындығы 100 м көп емес екі троллейбус желілерінің қандай да болса сымдарының қосылуында барлық жерлерде қолдануға рұқсат етіледі.

7.6.23. Троллейбус деполары мен жөндеу ұстаханалардың, зауыттардың аумақтарында басқарылатын және бейнелі стрелкаларды олардың (жылжуы бойынша) ара

қашықтығы 8 м кем еместе орналастыруға қажет. Тығыз жағдайларда бұл ара қашықтықты 5 м-ге дейін қысқартуға рұқсат.

7.6.24 Троллейбус стрелкаларын, қағида бойынша, жазық учаскелерде немесе 20%-ға дейін көтерілістерде, ал ерекше жағдайларда - 30% дан аспайтын көтерілістерде бейнелі және 25% басқарылатындарды орнату керек.

Интенсивті мұзды көк тайғақтары болатын қалаларда, троллейбус стрелкаларын 20 % асатын түсулер ен көтерілістерде орнатуға рұқсат етілмейді.

Басқарылатын стрелкалардың орнату жерлері жылжымалы құрамның жүруіне қатысатын габариттерін есепке ала отырып таңдалады:

- ұзындығы 12 м троллейбустардың стрелкалары қиылыстардың жүргіншілер жүретін жолдары алдында ара қашықтығы 20 м ден кем емес жобалануы тиіс;
- буындасқан троллейбустарда (ұзындығы 18 м-ге дейін) стрелкалары қиылыстардың жүргіншілер жүретін жолдары алдында ара қашықтығы 30 м ден кем емес жобалануы тиіс.

Көліктің интенсивті жүру учаскелерінде басқарылатын стрелкаларын троллейбустың қиылыс алдында көлік жиналу зоналарына дейін қатардан қайта түзелуін қамтамасыз ететін қиылыстардан жылжу алды аралығында қою керек.

7.6.25 Бейнелі стрелкалары жүргіншілер жүретін жолдарының қиылыстарынан кейін ара қашықтығы 8 м ден кем емес орнату керек.

7.6.26 Көтермелеу құрылғыларда ұзындығы 0,7 м кем емес екі оқшауланған ішектерде ілуімен бір жұптан көп емес троллейбус стрелкаларын орнатуды ескеру керек.

7.6.27 Сымдарда стрелкалардан симметриялы айырылатын 20° бұрыштардың болуы қамтамасыз етілуі мүмкін:

- бекітілетін иілгіш арқалықтармен;
- стрелкалық түйіндерде қатты симметрия керулерін орнату жолымен (иілгіш арқалықтарды орнату жағдайларының жоқтығында).

7.6.28 Салмақ көтеретін және иілгіш берікті арқалықтар, қағида бойынша, стрелкалық түйінде троллейбус желілерінің негізгі бағытының бұрышы 90° өтеді. Бұрышы 10° көп емес ауытқуларға рұқсат етіледі, ал троллейбус деполары мен жөндеу ұстаханаларда (зауыттарда) және технологиялық желілерде - 20° дейін.

7.6.29 Секциялық оқшаулағыштарды желілердің жазық түзу учаскелердегі жүру "жүгіріп шығу" немесе "тежеу" режимінде жүзеге асырылатын жерлерінде алдын ала қарастыруға ұсыныс етіледі (тоқтаулар алдында, желілердің қисық учаскелерінде, түйіспелік желілер түйіндерінде және 40 % еңістерде).

Күрделі рельефтері бар жерлердің учаскелерінде доға өшіруімен секциялық оқшауларын қисықтарда 100 м кем емес радиусымен және трамвайға 20 % аспайтын, троллейбуске 30 % көтерілістерде орналастыру рұқсат етіледі.

Желілердің қисық учаскелерінде секциялық оқшауларды түйіспелік сымдардың омырылымында олардың жазықтық күш салуын көрмейтіндей жобалау керек.

7.6.30 Шынжырлы жартылай орны толтырылған трамвай және троллейбус аспаларында секциялық оқшауларын орта және қатты анкеровкаларынан жақын жерде орнатуды қарастыруды ұсыну керек.

Бұл талаптың сақтау мүмкіндігінің жоқтығында секциялық оқшауларды сырғымалы ішектерде немесе оқшауларға жылжу бостандығын қамтамасыз ететін басқа амалмен ілуі керек.

### **7.7 Түйіспелік торапты оқшаулау**

7.7.1 Трамвай және троллейбус тораптық желісінің ток жүретін барлық құрылғыларының:

- түйіспелік торап жабдығының жерге қосылған элементтеріне (тіректерге, ғимараттарға, инженерлік ғимараттарға);
- жақын арадағы трамвай және троллейбус желілері аспаларының барлық ток жүретін элементтеріне;
- түйіспелік тораптың түреуші құрылғыларына бекітілетін сымдарға және басқа электр желілерінің жабдықтарына қатысты екі сатылы оқшаулағышы болуы керек. Бұл ретте ағаш тіректер, ғимараттардың қабырғалары және шу сіңіретін құрылғылар оқшаулағыш болып саналмайды.

Ескерту

1 Электрлік қасиеттері жақсартылған, 5 кВ сынақтық кернеуге есептелген керілген оқшаулағыштар пайдаланылатын болса, бір троллейбус желілерінің оң және теріс зарядты сымдары арасында бір сатылы оқшаулау жүргізіледі.

2 Төбелік аспалар орнатылатын ағаш қалқандар мен бөренелер (5 кВ сынақтық кернеуге есептелген оқшаулау қамтамасыз етілген жағдайда) оқшаулаудың екінші сатысы болып саналады.

Қалқандар мен бөренелердің беті оқшаулағыш лакпен сырлануы керек.

7.7.2 Түйіспелік тораптың кернеу өтетін элементтері кемінде мынадай қашықтықта орнатылуы керек, м:

- тірек құрылымдардан – 1,5;
- ғимараттардың балкондары мен терезе ойықтарынан – 2,0
- оқшауланған кронштейндерден – 0,25
- ағаш өзектерінен – 1,5
- бұтақтардан – 1,0;
- инженерлік ғимараттардың металл бөліктерінен:
- бос ілген кезде (аралықта) – 0,2
- қатты бекіткенде – 0,1.

Көрсетілген талаптарды орындау мүмкін болмағанда арнайы қорғау құрылғыларын (оқшаулағыш қаптамаларды, қалқандарды және т.с.с.) қолдану көзделуі керек.

7.7.3 Оқшаулағыштар мынадай санаттарға бөлінеді:

- керілген;
- аспалы;
- түйіспелік тораптың арнайы бөліктеріне арналған.

7.7.4 Қарапайым және орнықтырушы иілгіш көлденең жақтауларда оқшаулау:

- түйіспелік сымдарды көлденең жақтауларға бекітетін орындарда;
- түйіспелік сымнан тірек құрылымдарға көлденең жақтауды бекіту жағына қарай 2 м-ден аспайтын және 1,5-ден кем болмайтын аралықта;

- аралығы 6 м-ден артық көршілес желілер арасындағы әрбір түйіспелік сымнан 2 м-ден аспайтын және 1,5 м-ден кем болмайтын аралықта;

- аралығы 2-ден 6 м-ге дейінгі екі желінің ортасында;

- көлденең жақтаулар тірек құрылымдарға бекітілетін орындарда жүргізілуі керек.

7.7.5 Егер иілгіш көлденең жақтау жоларалық немесе қоректендіру электр жалғастырғышының рөлін атқаратын болса, ол түйіспелік тораптың басқа элементтерінен екі сатылы оқшаулау арқылы ажыратылуы керек.

7.7.6 Болат арқаннан жасалған көтергіш иілгіш көлденең жақтау бір сатылы оқшаулау арқылы:

- түйіспелік және күшейткіш сымдардан;

- түйіспелік тораптың арнайы бөліктерінен;

- тізбекті аспалардың көлденең көтергіш арқандарынан;

- тірек құрылымдардан ажыратылады.

7.7.7 Қисық тіреуіштерден түсетін жүктемені қабылдайтын болат арқаннан жасалған көлденең жақтауларда оқшаулау қисық тіреуіштердің көлденең жақтауларға және көлденең жақтаулардың тірек құрылымдарға бекітілген жерлерінде жүргізілуі керек.

7.7.8 Күрделі пішінді көтергіш көлденең жақтауларда:

- тірек құрылымдарға бекіту орындарында;

- көлденең жақтаудың жекелеген құрама элементтерін жалғастыратын орындарда;

- көлденең жақтаудың түйіспелік тораптың ток жүретін элементтерімен жалғанатын жерінде оқшаулау орнатылуы керек.

7.7.9 Тізбекті аспалардың көлденең көтергіш арқандары оларды тіреуші құрылғыларға қатысты бір сатылы оқшаулануы, ал троллейбус тізбекті аспаларының көтергіш арқандары бұдан басқа түйіспелік тораптың кернеу жүретін элементтерінен оқшаулануы керек.

7.7.10 Трамвай және троллейбус желілерінің түйіспелік сымдарын кронштейндерге бекітілетін қысқа иілгіш көлденең жақтауларға ілу кезінде оқшаулау мынадай жерлерде:

а) сымдардың көлденең жақтауға бекітілетін;

б) көлденең жақтаудың тірекке бекітілетін орындарында жүргізіледі.

7.7.11 Трамвай аспасының әрбір орнықтырғышының пішіндемесіне қарамастан, оған орнықтырғыштың түйіспелік тораптың тіреуші құрылғысына бекітілетін жағынан орнатылатын оқшаулағыш элемент қосылады.

Ескерту - трамвай және троллейбус аспаларындағы кері орнықтырғыштар мен тартқыш бағандар кронштейннің құрама элементтері болып табылатын болса, оларды оқшауламай орнатуға рұқсат етіледі.

7.7.12 Троллейбус түйіспелік сымдары кронштейндерге иілгіш арматурада ілінетін болса, кронштейннің төменгі бөлігінің астына (сымдар орналасатын бөлікте) оқшаулағыш жұқатақтайшалар орнатылуы қажет.

7.7.13 Түйіспелік торапқа түсетін жүктемені азайту мақсатында орнатылатын әрбір тартқыш арқанда оның тірекке бекітілетін жерінде керілетін оқшаулағышы болуы керек.

7.7.14 Троллейбус түйіспелік тораптарында теріс зарядты сымдар қозғалыс бағыты бойынша оң жағында, яғни тірек құрылымдарға жақын ілінуі керек. Кейбір айрықша жағдайларда (депо аумағында, жөндеу шеберханаларында және зауыттарда және т.с.с.),

сондай-ақ үш сымды қоректендіру жүйесі кезінде оң және теріс зарядты сымдарды керісінше тәртіппен орналастыруға болады. Түйіспелік тораптың осындай учаскелерінде ескерту белгілері қойылады және оң зарядты түйіспелік сымның аспалы арматурасы қызыл түспен боялады.

### **7.8 Түйіспелік торапты қоректендіру және бөліктеу, электрлік қосқыштар**

7.8.1 Тартымдық қосалқы станциялардан түйіспелік тораптарды қоректендіруші желілер қаланың ішінде жерге көмілген кабельдер арқылы жүргізіледі. Қала сыртындағы желілер үшін әуе желілерін жүргізуге жол беріледі.

Қоректендіруші және күшейткіш әуе желілері, қағида бойынша, оқшауланбаған мыс немесе биметалл сымдардан жүргізілуі керек.

7.8.2 Қоректендіруші және күшейтуші желілер жерге қатысты 1 кВ-тан кем болмайтын кернеуге оқшаулануы керек.

7.8.3 Трамвайдың рельстік тораптарына қосылатын қоректендіруші желілердің тізбектері үшін ажыратылатын электр қосқыштармен жабдықталған кабель шкафтары болуы керек.

7.8.4 Қоректендіруші және күшейткіш әуе желілерін сымдардың ең үлкен ауытқуы кезінде тіректерден (жоспарда) кемінде 0,5 м болатын арақашықтықта түйіспелік сымдардың қарама-қарсы жағынан түйіспелік торап тіректеріне тарту керек. Бұл жағдайда түйіспелік торап тіректерін басқа мақсаттағы электр желілерін бекітуге пайдалануға рұқсат етілмейді. Түйіспелік торап тіректері көшені жарықтандыру үшін пайдаланылатын болса, көшені жарықтандырудың қоректендіруші және тарату желілері кабельден жасалған болуы, ал қоректендіруші және күшейткіш желілер 1 кВ кернеуге оқшауланған мыс сымдардан жасалуы керек.

Жаяужолдардың үстінде орналасқан қоректендіруші және күшейткіш желілер 1 кВ кернеуге оқшаулануы болуы керек. Оқшауланбаған сымдардан орындалған қоректендіруші және күшейткіш желілерді тіректен кемінде 1,5 м қашықтықта жолдың (көшенің) жүретін бөлігіне салуға жол беріледі.

7.8.5 Троллейбус түйіспелік тораптарында доға сөндіргіш бөліктік оқшаулағыштар оң және теріс зарядты сымдарда орнатылуы қажет.

7.8.6 Троллейбустың түйіспелік торабында қос көтергіш арқан ұзындығы 450 м аспайтын учаскеде керу оқшаулағыштарымен қосымша бөліктерге бөлінуі керек. Керу оқшаулағыштары тіреуші құрылғылардың 7.8.7 Қоректендіруші кабельдердің немесе әуе желілерінің ұштары түйіспелік торапқа қоректендіруші қосқыштармен жалғанады.

Қоректендіруші қосқыштардың қимасы есептік электр жүктемелеріне сәйкес келуі керек және оларға қосылатын екі түйіспелік сымның жиынтық қимасынан кем болмауы тиіс.

Тіректер және кронштейндер бойымен жүргізілетін қоректендіруші қосқыштар (ішінен, сондай-ақ сыртынан) 2,5 кВ кем болмайтын кернеуге оқшауланған иілгіш мыс сымдардан жасалуы керек.

7.8.8 Қоректендіруші және жоларалық әуе қосқыштары түйіспелік сымдарға кемінде 1000 В кернеуге оқшаулағышы бар және қимасы 95 мм<sup>2</sup> оқшауланған мыс сымнан

жасалған иілгіш электрлік түйықтағыштар (қоректендіруші имек) арқылы жалғанады. Әрбір түйіспелік сым қоректендіруші қосқышқа екі имекпен, ал жоларалық қосқышқа бір имек арқылы жалғанады.

7.8.9 Түйіспелік торапқа жоларалық электрлік қосқыштар орналастырылады, олар түрлі бағыттағы қозғалыстың бір полюсті сымдарына және оларға сәйкес келетін күшейткіш желі сымдарына қосылады.

7.8.10 Электрмен жабдықтаудың екі сымды жүйесі кезінде жоларалық қосқыштар:

трамвай түйіспелік торабы үшін және екі жолды кронштейндер мен иілгіш көлденең жақтаудағы троллейбус түйіспелік тораптары үшін әуеде әрбір 150-200 м сайын жүргізіледі;

жерде әрбір 300 м сайын төселеді. Айрықша жағдайларда бұл аралықты 400 м дейін ұзартуға рұқсат етіледі;

күшейткіш желісі бар түйіспелік торап учаскелерінде әрбір 120-200 м сайын;

қосалқы станциялар арасындағы есептік ток бөлгіштердегі әрбір бөліктік оқшаулағыштардың (олардан кемінде екі аралық сайын) екі жағынан;

ток берілетін көршілес учаскелер арасында орналасқан Бөліктік оқшаулағыштарда, ол жерде әуе немесе кабельдік қоректендіруші қосқыштарды орнату қарастырылмаған;

әрбір қозғалыс бағыты бойынша жеке аспалары бар кронштейнге орнатылған троллейбус түйіспелік желілері үшін әуеде әрбір 200-300 м сайын жүргізіледі.

7.8.11 Жоларалық электрлік қосқыштардың қимасы түйіспелік сымның қимасынан кем болмауы керек.

Оқшауланбаған электрлік әуе қосқыштарын арқанды көлденең жақтаулардан вертикаль бойынша кемінде 1,0 м болатын, оқшауланған кронштейндерден – кемінде 0,5 м болатын арақашықтықта орналастыру керек. Оқшауланбаған электрлік әуе қосқыштары арқанды көлденең жақтаулармен бір деңгейде орналасқанда олардың қашықтығы горизонталь бойымен 0,5 м-ден кем болмауы керек.

Жоларалық электрлік қосқыштар ретінде түйіспелік тораптың түйіндерін, кері айналу сақиналарын, желінің әуедегі бағыттағалық бірігуін (тармақталуын) пайдалануға болады.

7.8.12 Қоректендіруші және жоларалық электрлік қосқыштар, әдетте, трамвай желілерінің түйіспелік сымдарының үстінен 0,7 м кем емес және троллейбус сымдарынан 1 м кем емес арақашықтықта орналастырылатын жеке көлденең жақтаулар түрінде орындалуы керек.

Тізбекті иілгіш көлденең жақтаулардағы түйіспелік аспаларды жобалау кезінде электрлік қосқыштарды көтергіш көлденең жақтаудың құрамына кіргізуге жол беріледі, бұл ретте әрбір тіреуші сымда екі оқшаулағыш орнатылуы керек.

Ескерту - жоларалық қосқыш сымдар қарапайым және орнықтырушы көлденең жақтаулардың құрамына кіргізілгенде оларды түйіспелік сымдармен қатты механикалық бекітуге жол беріледі.

7.8.13 Троллейбус түйіспелік торабында қоректендіруші және жоларалық әуе қосқыштарын зақымданбайтындай етіп орналастыру мақсатында бір вертикаль жазықтық бойымен қарапайым иілгіш немесе орнықтырушы көлденең жақтаулар орналастырылады.

### ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

Трамвай түйіспелік торабында электрлік қосқыштардың астына қорғаныш көлденең жақтауларды орнату міндетті емес.

7.8.14 Қаланың негізгі жолдарында кронштейндерде бекітілетін тізбекті аспалар жобаланған кезде қоректендіруші және жоларалық әуе қосқыштарының орнына кабельдік қосқыштарды қолдану ұсынылады.

Бұл жағдайларда кабельдер тіректердің ішінен шығарылады, ал олар түйіспелік тораппен кронштейн құбырларының ішіне салынатын 3 кВ оқшауланған иілгіш мыс сымдармен жалғанады.

7.8.15 Айналма электрлік қосқыштар түйіспелік желінің әуе бағыттамаларында және қиылыстарында (арнайы бөліктің құрылымына сәйкес қосқыштар көзделмеген болса), жартылай теңгерілген аспалардағы анкерлік учаскелердің шектесетін жерлерінде және басқа осыған ұқсас жағдайларда орнатылады. Айналма электрлік қосқыштардың қимасы әрбір жалғанатын түйіспелік сымның қимасына сәйкес келуі керек.

7.8.16 Электрлік қосқыштардың барлық түрлерін түйіспелік сымдарға бекіту үшін қоректендіруші және жалғастырушы қосқыштар пайдаланылады.

7.8.17 Трамвай тізбекті аспаларының көлденең-көтеруші арқандары түйіспелік сымдармен әрбір 120-200 м сайын, көтергіш арқандар күшейткіш сымдар ретінде пайдаланылатын болса - әрбір 80-150 м сайын электрлік қосқыштар (имектер) арқылы жалғанады. Көлденең көтеруші арқандар керу оқшаулағыштарымен секцияларға бөлінген жерлерде электрлік қосқыштар екі жағынан да оқшаулануы керек.

7.8.18 Теріс зарядты кабельдердің трамвай жолдарының рельстеріне жалғасатын орындары электрлік есептеулерге сәйкес анықталады. Бұл ретте кабель жалғанған жерден рельсте кернеудің шекті төмендеуі 23 кестеде көрсетілген мәндерден жоғары болмау керектігі ескерілуі қажет, бұл шама орташа тәуліктік температурасы минус 5° С жоғары айлардағы орташа тәуліктік жүктеме бойынша есептеледі.

**23 кесте – Трамвай жолдарының рельстеріндегі кернеудің ең үлкен шекті төмендеу мәні**

Вольтта

Трамвай жолының табаны	Кернеудің ең үлкен шекті төмендеу мәні, жыл ішіндегі орташа айлық температурасы –5° С жоғары айлар саны				
	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
1. Рельстері бетонға батырылған бетонды	1,2	0,8	0,6	0,5	0,4
2. Жол жамылғысы бөлшек материалдармен жабылған құмдақты	6	4	3	2,5	2
3. Жол жамылғысы бөлшек материалдармен жабылған қиыршық тасты немесе битумдалған құм қабаты бар құмдақты	9,6	6,4	4,8	4	3,2
4. Битумдалған топырақ қабаты 10-12 см электроқшауланған астауы бар бетонды	12	8	6	5	4
5. Жол жамылғысы төселмеген, бөлшек материалдардан жасалған шпал-құмдақты және шпал-қиыршық тасты	12	8	6	5	4

7.8.19 Қорғау құрылғылардың құрылымдарын атмосферлық зорланудан және жерге қосуларын жоба арқылы анктау керек.

7.8.20 Найзағайлы ажыратушыларды түйіспелік сымдарға немесе кабельдік және жерге қосу өткізгіштерге қосы керек. Троллейбустың түйіспелік желілерінде ажыратушыларды оң және теріс түйіспелік сымдардан қарастыру керек. Ажыратушыларды түйіспелік тораптарға желілерді қорытатын қосылу орындарында және трамвай мен троллейбустың түйіспелік тораптарының соңғы учаскелерінде СЦБ құрылғыларының барында орналастыру қажет. Егер, қорытатын желілер ауамен жобаланған болса, ажыратушыларды бұл желілерді тарту қосалқы станциялардан кабельдік өткізгіштердің қосу жерлеріне орналастыру керек.

Ажыратушыларды түйіспелік тораптардың тіректеріне немесе аудару кабель шкафтарында орналастыру керек. Ажыратушылардың тораптарындағы барлық электр қосуларыоқшауланған сымдардан қималары (жез бойынша) 25 кв.мм кем емес кернеуі 1 кВ-та ескерілуі керек.

7.8.21 Ажыратушыларды жерге қосуда металды қабыршағын және қорытатын кабельдердің сауытын немесе арнайы жерге қосуларын ескеру керек.

Барлық жағдайларда жерге қосу құрылғылары тоқ жайылуының тойтарысы 10 Ом көп емес құру керек.

7.8.22 теріс кереқарлықты кабельдерді трамвай жолдарының рельстеріне қосу пунктерін электрлік есебіне (МСТ 9.015, СТ 9.602) сай орналастыруға қажет.

## **7.9 Анкеровка, компенсаторлар, анкер учаскелерін ұштастыру, маусымдық-реттеу құрылғылар**

7.9.1 Мынадай жерлерде:

- а) желі басталатын және аяқталатын жерлерде;
- б) бағыттағыш түйіндерде желінің бірігетін және тармақталатын жерлерінде;
- в) аспалар жеке дербес анкерлік учаскелерге бөлінетін жерлерде;
- г) түйіспелік сымдардың қимасы мен керілуі өзгертін жерлерде анкерлеу жүргізілуі керек.

7.9.2 Жобалау кезінде анкерленетін тармақтың түйіспелік сымдармен қиылысуын болдырмайтын бағыт анкерлік тармақтарының ең тиімді бағыты болып табылады. Анкерлік тармақтардың сыну бұрыштары 20 град. жоғары болғанда аспалы арматураға және тіреуші құрылғыларға түсетін жүктемені азайту мақсатында оларды көршілес екі-үш аралықтар шегінде орнықтыру ұсынылады.

7.9.3 Анкерлік тармақтардан түсетін жүктемені қабылдайтын тіректерге түсетін салмақты бірнеше тіректерді жүру осі бойымен бағытталған тартқыштармен өзара кезектесіп қосу арқылы азайтуға болады.

7.9.4 Түйіспелік тораптың төмендегі құрылғыларының керілу теңдігі қамтамасыз етілетін болса, оларды:

- а) тізбекті аспаның және түйіспелік сымдардың көлденең көтеруші арқандарын;
- б) ұқсас және басқарылатын бағыттаушы түйіндерді;
- в) бағыттаушы түйіндерді және түйіспелік сымдарды өзара анкерлеуге рұқсат етіледі.

7.9.5 Желілердің жасанды ғимараттарға тірелетін және олардан шығатын (көлік тоннельдері, жолөткелдер, эстакадалар және т.б.) жерлерде түйіспелік тораптардың қатты аспа жүйесі кезінде олар ғимараттардың көтергіш құрылымдарына анкерленеді және қосымша анкерлеу көзделуі керек.

7.9.6 Түйіспелік сымдардың орталық анкерлеу түйіндерін трассаның бірдей жағдайларында анкерлік учаскенің орталық аралығына орналастыру керек, олардың кез-келген жаққа қарай ауытқуы бір аралықтан аспауы керек.

Түйіспелік сымның орташа анкерлеу түйіні орналасқан жерде көлденең көтеруші арқанды екі жақты анкерлеу көзделуі керек.

Егер анкерлік учаскенің құрамында қисықтар болса, онда орташа анкерлеу түйіндері анкерлік учаскенің ортасынан екі бөліктің керілу шамаларының өзара айырмашылығы 5 %-тен аспайтындай етіп жылжытылуы керек.

7.9.7 Түйіспелік сымның әрбір орташа анкерлеу тармағының ұзындығы жуық шамамен түйіспелік сым және көтергіш арқан арасындағы жиырма еселік ең кіші қашықтыққа тең болуы керек. Бұл тармақтарды түйіспелік сымға тірек құрылымының астынан бекіту қажет. Сымдарды орташа анкерлеу жүргізілген жерлерде екі жаққа қарай кронштейндерді және көтеруші көлденең жақтауларды, көлденең-көтергіш арқандарды қатты анкерленуі тиіс.

7.9.8 Әрбір трамвай жолында екі түйіспелік сым қолданылатын жағдайларда оларды орташа анкерлеу екі түйіспелік сымды бір анкерлік арқанға бекітуді қамтамасыз ететін қысқыштарды орнату арқылы көзделуі тиіс.

7.9.9 Троллейбус желілерінің жартылай теңгерілген және теңгерілген түйіспелік аспаларында трамвай желісімен қиылысу түйінін троллейбус түйіспелік сымның орталық анкерлеу түйінен 50 м-ден аспайтын қашықтыққа немесе троллейбустың көлденең түйіспелік сымы минимальды орын ауыстыратын анкерлік учаскесінің бастапқы бөлігіне орналастыру қажет.

7.9.10 Түйіспелік тораптың түйіндерін және желінің радиусы 100 м-ден кем қисық учаскелерін қатты немесе орташа анкерлеу ретінде пайдалануға болады, өйткені көрсетілген орындарда түйіспелік сымдар аз ғана орын ауыстырады.

Бұл ретте анкерлік учаске шегінде түйіспелік сымның керілу тербелістері теңгергіштің номиналды кернеуінен + 15 % аспауы керек.

7.9.11 Қалыпты жағдайларда теңгерілген түйіспелік сымдардың анкерлік учаскелерінің ұзындығын желінің түзу учаскелерінде:

- екі жақты теңгерілу кезінде – 900-1400 м;
- бір жақты теңгерілу кезінде – 450-700 м етіп алу ұсынылады.

Қисықтары бар желілерде теңгерілген сымдардың анкерлік учаскелерінің ұзындығын қисықтардың орналасуына, олардың радиусына және ұзындығына байланысты кеміту керек.

7.9.12 Жартылай теңгерілген және теңгерілген аспаларда беріліс коэффициенті 2:1 және 4:1 болатын екі блокты және үш блокты теңгермелерді қолдану ұсынылады.

Теңгермелердің блоктары МСТ 3062-80 бойынша жасалған диаметрі 10,5 мм болат 37-сымды арқандары бар тербелу мойынтіректерінде болуы көзделуі керек.

Троллейбус торабында блокты автоматтандырылған керілу реттегіштерін тікелей түйіспелік сымдарға орнатуға рұқсат етіледі.

7.9.13 Анкерлік учаскелердің шектесуі ток қабылдағыштардың бір анкерлік учаскенің түйіспелік сымынан екінші учаскенің анкерлік сымына бірқалыпты, ток алғыштың нашарламай және белгіленген қозғалыс жылдамдығы төмендеместен өтуін қамтамасыз етуі керек.

7.9.14 Теңгерілмеген аспаларда маусымдық реттеуші құрылғылар:

а) жұмсақ көлденең жақтаудағы қарапайым аспалар кезінде және тізбекті аспаларда әрбір 400-500 м сайын;

б) кронштейндерге бекітілген қарапайым аспалар кезінде әрбір 300-400 м сайын көзделуі керек.

7.9.15 Маусымдық реттеуші құрылғыларды жолдың түзу учаскелерінде, және ерекше жағдайларда радиусы 100 м кем емес қисық учаскелерінде орналастыру қажет.

7.9.16 Қатты аспалар (көпірлердің, жолөткелдердің, эстакадалардың астында және т.б.) қолданылатын жерлерден және бұрылу айналмаларынан маусымдық реттеуші құрылғыларды кемінде 200 м жылжыту керек.

7.9.17 Теңгерілмеген аспалардың түйіспелік сымдарының керілуін маусымдық реттеуді түйіспелік қосқыштарда жүзеге асыруға жол береді.

## **7.10 Түйіспелік торапты қысқа тұйықталу токтарынан және асқын кернеуден қорғау**

7.10.1 Қоректендіруші асқын кернеудің деңгейін төмендету үшін тораптық желіде ұшқындық аралығы (4+1) мм мүйіз тәріздес разрядтағыштар орнатылуы керек. Разрядтағыштарды ашық жерлер және биік ағаштар және ғимараттар салынбаған бір қабатты құрылысы бар аумақтар бойынша, сондай-ақ ені  $b$ , м, төмендегідей шарттарды қанағаттандыратын көшелер бойымен өтетін трамвай және троллейбус желілеріне жобалау қажет:

$$b > 7h_o \text{ (екі жағына құрылыс салынған кезде) немесе} \quad (2)$$

$$b > \frac{1,6h_o}{1 + h_{к.с.}/h} \text{ (бір жағына құрылыс салынған кезде),} \quad (3)$$

мұнда  $h$  - ғимараттың ең үлкен биіктігі, м;

$h_{к.с.}$  - түйіспелік тораптың кернеу жүретін элементтерін орналастыру биіктігі, м;

$h_o$  - ғимарат биіктігінің түйіспелік торапты ілу биіктігінен айырмашылығы, м.

$$h_o = h - h_{к.с.} \quad (4)$$

7.10.2 Түйіспелік тораптың 1000 В астам кернеулі электр беру желілеріне жақын орналасқан учаскелерінде, сондай-ақ биік ғимараттар салынған қала көшелерінде немесе көшені жарықтандыру желілері (түйіспелік торапқа қатысты) жоғары орнатылғанда асқын кернеуден қорғау көзделмейді.

7.10.3 Түйіспелік торапта найзағай ажыратушыларын:

- қоректендіруші желілердің түйіспелік торапқа жалғанған жерлеріне;

### **ҚР ЕЖ 3.03-110-2014**

- Сигналдау, орталықтандыру, блоктау (әрі қарай СОБ) құрылғылары болғанда трамвай және троллейбус түйіспелік торабының соңғы бекеттеріне орнату жобалануы тиіс.

7.10.4 Найзағай ажыратушыларын түйіспелік торап тіректерінің төбесіне орнату қажет. Ажыратушыларды электрлік қоректендіруші немесе жоларалық жалғастырғыштарға және өндірістік жиілігі 10 Ом аспайтын токтың шашырауына қарсы кедергісі бар арнайы жерлендіргішке немесе металл қабықшаларға немесе өндірістік жиілікті токтың шашырауына қарсы осындай кедергілі қоректендіруші кабельдердің жабынына жалғау керек. Ажыратушылардың тізбегіндегі балық электрлік қосқыштар қимасы 25 мм<sup>2</sup> кем емес (мыс бойынша) 1 кВ кернеуге арналған оқшауланған сымнан жасалуы тиіс.

Ескерту - ажыратушылардағы жерлендіруші сымды трамвай жолының жабық учаскелерінің рельстеріне, егер соңғысында рельс пен жер арасындағы өтпелі кедергіні арттыру бойынша арнайы қорғау шаралары қабылданбаса, жалғауға рұқсат етіледі.

7.10.5 Троллейбус түйіспелік торабында мүйіз тәріздес ажыратушыларды оң зарядты, сонымен қатар теріс зарядты сымдарға екі шектесетін аралықтарға орналастыру арқылы орнату қажет.

7.10.6 Ажыратушылардың мүйіздерін диаметрі кемінде 12 мм болатын дөңгелек болаттан дайындау қажет.

Доғаның толықтай сөндірілуін қамтамасыз ету үшін мүйіздердің пішіні типтік сызбаға қатаң сәйкес келуі керек.

### **7.11 Түйіспелік сымдардың электр берілісі, байланыс және радиохабар тарату желілерімен қиылысуы және өзара жақындасуы**

7.11.1 Трамвай және троллейбус түйіспелік аспаларының байланыс және радиохабар тарату желілерімен қиылысуы және өзара жақындасуы МСТ 67 сәйкес жүзеге асырылуы керек.

7.11.2 Трамвай және троллейбус желілерімен қиылысатын және өзара жақындасатын жерлерде кернеуі 1000 В дейінгі әуе электр берілісі желілерінің сымдарына дейінгі қашықтық кемінде:

вертикаль бойымен: трамвай желілері үшін – рельс қалпақшасы деңгейінен доғалық ток қабылдағыштармен және пантографтармен ток алынатын кезде 8 м және штангалық ток қабылдағыштар кезінде 10,5 м;

- троллейбус желілері үшін - жол төсемінің ең жоғарғы деңгейінен 10,5 м;

горизонталь бойымен: трамвай желілері үшін - жиектік тастармен немесе ауытқудың басқа шектегіштерімен шектелген жолдың шетінен 6 м және троллейбустың сымдар осінен ауытқуы шектелмеген түйіспелік желінің осінен 14 м кем болмайтын етіп көзделуі керек.

7.11.3 Трамвай және троллейбус түйіспелік тораптарының тіректері мен кернеуі 1000 В-ға дейінгі электр беріліс желілерінің (түйіспелік тораптың тіректеріне

орнатылатын көшені жарықтандыру желілерінен басқа) тіректері арасындағы аралық қашықтық (жоспарда) 1,5 м-ден кем болмауы керек.

7.11.4 Кейбір жағдайларда кернеуі 1000 В-ға дейінгі әуе электр беріліс желілерін, жергілікті жағдайлар бойынша түйіспелік торап тіректерінің 50 м-ден аспайтын аралықта жүретін бөлікке қатысты (алаңшаларда, кері бұрылу орындарында, желінің қисық учаскелерінде және т.б.) қалыпты орналасуы ауытқыған болса, онда осы тораптың көлденең жақтаушасының үстіне орналастыруға рұқсат етіледі.

Бұл ретте мыналарды сақтау қажет:

- қиылысу учаскесіндегі көлденең жақтаулар мен көтергіш арқандар түйіспелік сымдардан қос қабатты оқшаулануы керек;

- биіктігі бойынша әуе желілерінің сымдарынан, оның ішінде көшені жарықтандыру сымынан түйіспелік тораптың көлденең жақтауы мен көтергіш арқандарына дейінгі арақашықтық температураның және жүктеменің қолайлы үйлесуі кезінде 1,5 м кем болуы және осы нұсқаулардың ҚР ПУЭ талаптарына сәйкес келуі керек.

7.11.5 Кернеуі 1000 В-тан жоғары әуе электр беріліс желілерінің трамвай және троллейбус желілерімен қиылысуы және жақындауы кезіндегі минималды арақашықтығының мәні сымның қатты салбыраған ұштарында 24 кестеде келтірілген шамадан кем болмауы керек.

**24 кесте - Кернеуі 1000 В-тан жоғары әуе электр беріліс желілерінің трамвай және троллейбус желілерімен қиылысуы және жақындауы кезіндегі минималды арақашықтығы**

№№ р/с	Қиылысудың немесе жақындаудың атауы	Метрде ӘЖ кернеуі (кВ) кезіндегі ең кіші арақашықтық (м)			
		100-ге дейін	150- 220	330	500
1	ӘЖ сымдарынан вертикаль арақашықтық а) троллейбус желісімен қиылысқанда (қалыпты режимде): - жүретін бөліктің ең жоғарғы белгісіне дейін	11	12	13	13
	- түйіспелік желінің сымдарына немесе көтергіш арқандарына дейін	3	4	5	5
	б) трамвай желісімен қиылысқанда (қалыпты режимде): - рельс қалпақшалары деңгейіне дейін	9,5	10,5	11,5	11,5
	- түйіспелік тораптың сымдарына немесе арқандарына дейін	3	4	5	5
	в) көршілес аралықтағы ӘЖ сымдарының үзілуі кезінде трамвай және троллейбус желілерінің сымдарына немесе көтеруші арқандарына дейін	1	2	2,5	3
2	Жақындау кезіндегі ӘЖ ауытқыған сымдарынан трамвай және троллейбус түйіспелік тораптарының дейінгі горизонталь қашықтық	3	4	5	5

7.11.6 Трамвай және троллейбус желілерінің кернеуі 1000 В-тан жоғары әуе электр беріліс желілерімен қиылысу бұрышын  $60-90^0$  тең болатындай етіп қабылдау керек.

7.11.7 Трамвай және троллейбус желілерін айнымалы токтағы электрленген темір жолдар жанындағы тума кернеу, кернеуі 110 кВ және жоғары немесе үлкен токты жерге тұйықталған 35 кВ кернеулі әуе электр беріліс желілері (ӘЖ) аймағына орналастыру кезінде қажет болғанда электрленген темір жолдың немесе электр беріліс желілерінің индукциялық әсері салдарынан түйіспелік сымдардың қауіпті тума кернеуімен күрес жүргізу бойынша қорғау шараларының жүргізілуі көзделу керек.

## **7.12 Түйіспелік торапта арнайы құрылғыларды орнату**

7.12.1 Трамвайдың және троллейбустың қозғалысын қамтамасыз ететін арнайы құрылғылардың (сағаттық, бақылау және сигналдық ішкі байланыс желілері және радио хабар тарату, бұғаттау және нұсқамаларды басқару құрылғылары және т.б.) сымдарын тіректерге, сонымен бірге түйіспелік тораптың иілгіш көлденең жақтауларына бекіту арқылы жобалауға жол беріледі.

7.12.2 Арнайы құрылғылардың сымдарын тіректерге түйіспелік аспаға қатысты тіректердің сыртқы жағына орнатылатын істікті оқшаулағыштарды және траверсті қолдану арқылы бекіту көзделуі керек. Жоғарғы бөлігінде жоғары кернеулі токты, ал төменгі - әлсіз токты сымдарды орналастыру ұсынылады. Қозғалысты қамтамасыз ететін құрылғы сымдары мен әрбір тірек беті арасындағы горизонталь бойынша ең төменгі қашықтық:

- 380/220 В кернеулі сымдар үшін – 200 мм;
- кернеуі аз сымдар үшін – 100 мм болуы керек.

7.12.3 Тіректерде түйіспелік тораптың қоректендіруші және ток беруші сымдары болса, оларға басқа мақсаттағы сымдарды орналастырғу болмайды.

7.12.4 Оқшауланған сигналдау, орталықтандыру, блокдау (бұдан әрі - СОБ) сымдарын осы нұсқаның 7.3 ҚР ҚН 3.03-10 талаптарын сақтай отырып арқанды жақтаулардың бойымен тартуға жоліледі.

7.12.5 Арнайы құрылғылардың сымдарын иілгіш көлденең жақтаулардың түйіспелік сымнан оқшаулаудың екінші сатысымен бөлінген бөлігіне бекіту көзделуі керек. Сымдарды жақтауларға оқшаулағыштар арқылы көлденең жақтау мен сымдар арасындағы (бекіту нүктелерінде) 100 мм кем болмайтын арақашықты сақтай отырып ілу керек.

7.12.6 Түйіспелік сымдарға және оларға жақын жерлерге осындай жерлермен өтетеін жылжымалы құрамның ток қабылдағыштарының жұмысымен (сериестік, шунттық және бұғаттау түйіспелері, сигнальдық сымдар және өзге) өзара әсерлесуге негізделген жабдықтарды ғана бекітуге рұқсат етіледі. Аталған жабдық, қағида бойынша, түйіспелік сымдарды ілу нүктелеріне бекітілуі керек.

7.12.7 Түйіспелдік сымдар ілінетін орындардан 2 м қашықтықта орнатылатын салмағы 5 кг ауыр құрылымдар үшін қосымша тіреуші көлденең жақтауларды орнату көзделуі керек.

7.12.8 Арнайы құрылғыларға сымдар түйіспелік тораптың көлденең жақтаулары мен сымдары бойымен бір-бірінен 1 м-ден артық қашықтықта орналастырылған оқшаулағыштар арқылы төселуі керек.

7.12.9 Сигнал беру мен бағыттамады бұрмаларды басқарудың электрлік сымдары трамвай және троллейбус түйіспелік сымдарында орнатылатын ешқандай құрылғысыз (түйіспе, датчик және т.с.с.) болатын айрықша жағдайларда, осындай сұлбалар жасалғанға дейін түйіспелік сымдарға сериестік, шунттық, бұғаттаушы және басқа түйіспелерді түйіспелік сымнан кемінде 2,5 м арақашықтыққа орнатуға рұқсат етіледі және осындай құрылғылардың құрылымы олардың бойымен трамвай және троллейбустың ток қабылдағыштары өткен кезде токты қабылдау сапасын төмендетпейтіндей болуы керек.

7.12.10 Жол қозғалысын және трамвайлар мен троллейбустардың жүрісін реттеуге арналған жол және сигнальдық белгілер мен көрсеткіштер, бағдаршамдар, таблолар және т.б. жеке жақтауларда түйіспелік сымдардан жоспарда 2,5 м-ден кем болмайтындай, түйіспелік сымның ток өтетін басқа элементтерінен 1,5 м-ден кем емес арақашықтықта орналастырылуы керек.

7.12.11 Түйіспелік сымның жақтауларына бекітілетін сигнал белгілері мен трамвай және троллейбус қозғалысын қамтамасыз етуге арналған арматура жақтаудан оқшауланған және жақын орналасқан түйіспелік сымнан кемінде 1,5 м қашықтықта орнатылуы керек.

7.12.12 Трамвай түйіспелік торабындағы тұрақты токпен қоректендірілетін арнайы құрылғылардың рельстерге жалғанатын теріс зарядты тізбектерінің жерасты бөліктерінде кабельдік қимасы  $25 \text{ мм}^2$  (мыс бойынша) кем болмауы керек.

Аталған теріс зарядты тізбектерді түйіспелік тораптың тіректеріне және троллейбус түйіспелік торабының теріс зарядты сымдарына жалғауға жол берілмейді.

7.12.13 Арнайы құрылғылардың троллейбус түйіспелік торабынан тұрақты токпен қамтамасыз етілетін электрлік шынжыры осы тораптың түйіспелік сымдарына жалғануы керек.

7.12.14 Түйіспелік торап тіректерінің сыртқы, сондай-ақ ішкі жағынан салынатын арнайы құрылғылардың сымдары 2500 В кем емес кернеуге оқшауланған болуы керек.

Сымдарды сыртқы төсеуді металл құбырларда немесе иілгіш металл қолғаптарда орындау керек.

## **8 ЭЛЕКТР ЖАБДЫҚТАУ МЕН ТАРТУ ҚОСАЛҚЫ СТАНЦИЯЛАРЫН ЖОБАЛАУ**

8.1 Техникалық-экономикалық есебі негізінде, техникалық-экономикалық амалдарын салыстыру баламалы нәтижелерінің тиімділігін немесе басқа жүйенің анықтауында осы нақты жағдайларда, қағида бойынша, жабдықтаудың орталықсыздандырылған жүйесіне артықшылық беріледі.

8.2 Трамвай мен троллейбус желілерінің жазғы уақытта электржабдықтауы жезді түйіспелік сымдарда токтың тығыздығы есебі 5 А/кв.мм, ал мәжбүрлі тәртіпте - 6,8 А/кв.мм. Токтың тығыздығын есептеуде түйіспелік сымдардың қимасы бойынша тозуы трамвайға 20%, троллейбуске - 10%.

### ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

Жылжымалы құрамдың ток қабылдауышқа дейінгі жай қалыптан 90 В аспауы, ал мәжбүрлі тәртіпте - 170 В аспауы керек. Кернеудің максималды түсуін есепке ала отырып түйіспелік сымдардың қимасы бойынша тозуы трамвайға 15%, троллейбуске - 7,5%.

8.3 Орталықтандырылған жүйесіне есптік нормативтерді жай қалпында анықтауға және мәжбүрлі тәртіпте тексеруге қажет, ал орталықсыздандырылған жүйесіне - жай қалыпта және мәжбүрлі тәртіпте. Орталықтандырылған жүйедегі кабельді кернеуі 600 В олардың өзара сақтық қорда сақтауын ескере отырып таңдау қажет.

8.4 Тарту қосалқы станциялар кабельді желелері бойынша кернеуі 6-10 кВ ауыспалы токпен қоректенеді. Қала жанындағы және қалааралық құрылысқа қарастырылмаған салынбаған аумақтардан өтетін желілерде электр өткізу ауа желілері бойынша қоректенуіне рұқсат етіледі.

Тарту қосалқы станцияларының жылжуын реттейтін оның жылжу құрамдары мен құрылғылары негізгі тұтынушылары болып табылады.

8.5 Тарту қосалқы станцияларының 6-10 кВ желілеріне өзге тұтынушылардың қосылуы жіберілмейді. Тарту қосалқы станцияларының қоректену орындарының орналасы орындарын электрлік есеп айырысумен анықтау керек. 600 В тарту желілерінің кабельдердегі энергиясын азайту мақсатымен және электр жабдықтау беріктігін көтеруге тарту қосалқы станцияларының ғимараты түйіспелік желінің тікелей жақындығында орналасуы керек.

8.6 Жұмыс істеп тұрған трансформатордың трансформаторлық камералардағы шу деңгейін төмендету үшін келесі конструктивті шаралар ескеріледі:

- трансформаторлардың ірге тасы ғимарат ірге тасымен бірге қосылуы керек;
- қақпа құрылымдары дыбыс жұтатын материалдарымен бүркелуі керек;
- камералардың төбесі мен қабырға бөліктері дыбыс жұтатын материалдарымен бүркелуі керек;
- кіру және шығу саңылаулары, қағида бойынша, камераның сыртқы қабырғасында орналасуы керек.

8.7 Трансформаторлық камераларда трансформаторды орнату үшін және оның салмалы бөлігін көтеруге 200 мм минимумға көтеру құралдарды ескеру қажет.

8.8 Электр жабдықтауды басқаратын диспетчерлік пункттерді, қағида бойынша, тарту қосалқы станциялармен бірге орнату керек. Диспетчерлік пункттерді ҚР ҚН 3.02-08, ҚР ЕЖ 3.02-108, МГОСТ 12.1.036 және техникалық эстетика жөніндегі нормативтік құжаттардың талаптарын ескерумен жобалау керек (МСТ 12.4.026, МСТ 14202, МСТ 22133).

8.9 Аудандық диспетчерлік пункттері мен тарту қосалқы станцияларының байланыс желілері үшін телефондық қалалық желілерден абоненттелген жұптарды пайдалануы қажет. Абоненттелген жұптарды пайдаланудың мүмкінсіздігінде бұл мақсаттарға түйіспелік желілер тіректерімен телефон кабелін жіберуге рұқсат.

8.10 Барлық қосалқы станцияларда оперативтік-жөндеу персоналға жұмыс бөлмелері мен санитарлық түйіндерді ескеру, ал диспетчері бар қосалқы станцияларда немесе қосылған диспетчерлік пункттерде - тамақпен қоректену және арнайы киімдерді сақтау бөлмелерін ескеру қажет.

8.11 Аудандық (орталық) диспетчерлік пункттерде, оның ішінде тарту қосалқы станцияларда келесі бөлмелерді ескеру қажет: диспетчерлік, аппараттық, зертхананы,

бастық бөлмесін, ұстахананы, құралдар қоятын жерлерді, қою бөлмелерін, қосымша бөлме, бір автомашинаға жылытылған тұрақты, ісмер бөлмесі, жөндеу бригадалар бөлмесі, техникалық оқыту сыныбы (орталық пунктерге), жылыту пункті, қоректену бөлмесі, санитарлық-тұрмыстық бөлмелер мен кезеші персонал үшін құрылғылар.

## **9 ДЕПОЛАРДЫ, ЖӨНДЕУ ҰСТАХАНАЛАРДЫ ЖӘНЕ ТҰРАҚТАРДЫ ЖОБАЛАУ**

### **9.1 Жалпы ережелер**

9.1 Жылжымалы құрамды сақтауға деполарды, жөндеу ұстаханаларды және тұрақтарды ҚР ҚНЖЕ 2.02-05, ҚР ҚН 3.01-03, ҚР ЕЖ 3.01-103, ҚР ҚН 3.01-01, ҚР ЕЖ 3.01-101, ҚР ҚН 3.02-27, ҚР ЕЖ 3.02-127, ҚР ҚН 3.02-08, ҚР ЕЖ 3.02-108 ережелерін ескерумен жобалау.

9.2 Жылжымалы құрамды сақтауға деполарды, жөндеу ұстаханаларды және тұрақтарды, қағида бойынша, биіктігі 1,6 м тұтас қоршаумен бір жер учаскесінде орналастырылады.

9.3 Тұрақты асфальттық бетондық немесе цементтік бетондық төсемімен жобалау керек. Тұру алаңшалардың бойлы еңістері (троллейбустың жылжу бағыты бойынша) 5‰ аспауы, ал көлденең 5‰ тен 15‰ аспауы керек.

Трамвай жолдарының еңістері бойлық бағытта, қағида бойынша, 2,5‰ аспауы тиіс.

Жылжымалы құрамның жылжуға үлестік кедергісін өлшеу үшін бөлек учаскені қарастыруды керек.

9.4 Тұрақтар екі типті болуы мүмкін: ашық және жабық.

Жылжымалы құрамға қалалар үшін жобалауда ең суық бескүндіктерде температурасы 30°C - та және одан да төмен жағдайларда жабық тұрақты жобалауға қажет.

9.5 Депо аумақтарында ғимараттар мен құрылыстарды орналастыру мен құрамды ҚР ЕЖ 3.01-103 және ҚР ЕЖ 3.02-127 сәйкес қабылдау қажет.

Ескерту - депо құрамдарының бөлмелеріне, қағида бойынша, депоның бір ғимараттарында орналастырылатын немесе бөлек тұратын азаматтық қорғау бөлмелері кіру керек.

9.6 Депо аумақтарында трамвай вагондарының немесе троллейбустың бөлек кіру және шығуларын (негізгі және резервті) ескеру керек. Кіру, қағида бойынша, негізгі шығу алдында депо жағынан жолдың жүру жерінде жылжу бағытын ескеру керек. Кіруде (негізгі) әрі-бері өтетін бөлмені орнату керек - бақылау бөлмесін.

9.7 Депо аумағына кіру немесе шығу қақпасының, қағида бойынша, қызыл сызықтан трамвай вагонының немесе троллейбус кузовының ұзындығынан кем емес жерде орналастырады.

9.8 Аумақта жылжымалы құрамның жылжу сызбасы, қағида бойынша, айналмалы (біржақты) және озу жолы барда қабылданады.

**ҚР ЕЖ 3.03-110-2014**

9.9 Трамвай жолдарының, ғимараттар мен құрылыстардың жылжымалы құрамның ашық тұрақтарының аумағында осьтары арасының минимальды ара қаштығын 25 кесте бойынша қабылдау қажет.

9.10 Троллейбус қатарларының, ғимараттар мен құрылыстардың жылжымалы құрамның ашық тұрақтарының аумағында осьтары арасының минимальды ара қаштығын 26 кесте бойынша қабылдау қажет.

**25 кесте - Трамвай жолдарының, ғимараттар мен құрылыстардың жылжымалы құрамның ашық тұрақтарының аумағында осьтары арасының минимальды ара қаштығы**

Регламенттелген арақашықтық	Минимальды арақашықтық, м
Шектес жолдардың түйіспелік желілер тіректерінің жоғындағы осьтері	3,8
Жолдың шеткі қатарының осьтері:	
- және қоршау	2,8
- және ғимарат қабырғасы	9,0
Жолдың осі мен тіректер қыры Жол аралықта ораналасқан түйіспелік желілер	1,8
Жол аралықтан тыс ораналасқан	1,9
Өрт өтулерінен бөлінген шектес жолдардың осі	8,0
Екі бірінің артынан бірі тұратын трамвай вагондарының буферлері	1,5

**26 кесте - Троллейбус қатарларының, ғимараттар мен құрылыстардың жылжымалы құрамның ашық тұрақтарының аумағында осьтары арасының минимальды ара қаштығы**

Регламенттелген арақашықтық	Минимальды арақашықтық, м
- және қоршау	3,5
- және ғимарат қабырғасы	9,0
Өрт өтпелерімен бөлінген троллейбус қатарларының іркелес осьтері	8,0
Бамперы стоящих друг за другом троллейбусов	1,5

9.11 Жылжымалы құрамның ашық тұрақтағы өрт өтулерінің жүру жағының ені 3,5 м-де қабылдау керек. көлденең бағытта өрт өтулері арасының ара қашықтығын 25 м-де, ал трамвайларға көлденең бағытта - 125 м-де, троллейбустарға - 100 м-де қабылдау керек.

## **9.2 Ғимараттар мен құрылыстарға көлемдік-жоспарлық және конструктивтік шешімдер**

9.2.1 Депо ғимаратын от төзімділігі бойынша II деңгейге жатқызады.

9.2.2 Ғимараттың трамвай вагонының немесе троллейбустың кіру немесе шығуға арналған қақпасының бойы, түйіспелік сымдарды ескерумен, 5 м-ден кем емес, ал ені (жарықта) 4 м-ден кем емес және механикалындырылған жетегі бар болуы керек.

9.2.3 Депо ғимаратының қақпаларында жұмыскерлердің өтуіне арналған дарбазалары ғимараттан шығу бағыты бойынша жасалған, дарбазаның ені 0,8 м кем емес болу керек.

9.2.4 Жылжымалы құрамның жабық тұрағы бөлмесінің трамвай рельсі ұшынан немесе троллейбусқа арналған жүру жағынан салмақ түсетін құрылымының астына дейінгі төсемдер биіктігін 5,5 м-ден кем еместе қабылдау керек.

9.2.5 Жабық тұрақтарда трамвай вагондарының немесе троллейбустар арасының және трамвай вагондары мен ғимарат құрылымдарының арасының ара қашықтығын 27 кесте бойынша қабылдау керек.

### **27 кесте - Жабық тұрақтарда трамвай вагондарының немесе троллейбустар арасының және трамвай вагондары мен ғимарат құрылымдарының арасының арақашықтығы**

Регламенттелген арақашықтық	Арақашықтығы, м	
	трамвай	троллейбус
Тұрған екі вагонның (поездің) тіркелетін аспаптары, екі бір бірінің артында тұратын троллейбустардың шығып тұратын бөлігі арасында	1,0	1,0
Іргелес трамвай жолдарының осьтары (қатар тұратын троллейбустар осьтарының арасы)	3,4	3,3
Ғимараттың көлденең қабырғасы және трамвай вагонының немесе троллейбустың ең көп шығып тұратын бөлігі	2,0	2,0

## **9.3 Жылжымалы құрамды жөндеу және техникалық қызмет көрсету бөлмесі**

9.3.1 Депода техникалық қызмет көрсету цехін, жоспарлы жөндеу цехін, бас механик бөлімінің ұстаханалары мен бөлімдерін орналастыру үшін өндірістік бөлмелерді ескеру қажет.

Ескерту - Өндірістік және қосымша бөлмелер құрамы жобаның технологиялық бөлігімен анықталу тиіс.

9.3.2 Депода және ұстаханаларда сақтауға арналған қойма бөлмелерін ескеру керек:

- доңғалақ жұптары мен троллейбус шиналары;
- агрегаттар мен бөлшектер;
- майлау материалдары;
- лак пен бояу және сіндіру материалдар;
- металл;
- жанғыш материалдар (текстиль, қағаз, картон және т.б.);
- құрғақ құм;
- оттек және басқа баллондарды сақтау.

Депода трамвай вагондары мен троллейбустар және олардың жылжымалы құрамын жөндеу мен техникалық қызмет көрсетуге арналған бөлімдерінде ғимарат құрылымдары арасының арақашықтығын 28 кесте бойынша қабылдау қажет.

**28 кесте - Депода трамвай вагондары мен троллейбустар және олардың жылжымалы құрамын жөндеу мен техникалық қызмет көрсетуге арналған бөлімдерінде ғимарат құрылымдары арасының арақашықтығы**

Регламенттелген арақашықтығы	Арақашықтық, м
- трамвай вагонының немесе троллейбустың бойлы (шеткі) жағы және ойықсыз қабырға	1,7
- трамвай вагонының немесе троллейбустың бойлы (шеткі) жағы және ойығы бар қабырғалар	1,9
- ғимараттың шеткі жақтағы қабырғасы трамвай вагонының тіркелетін аспабына дейін, троллейбустың арығы бар жаққа көбірек шығатын бөлігі	4,5
- ғимараттың шеткі жақтағы қабырғасы трамвай вагонының тіркелетін аспабына дейін, троллейбустың арығы жоқ жаққа көбірек шығатын бөлігі	2,5
- трамвай вагоны немесе троллейбус пен колонна	1,2
- трамвай вагоны немесе троллейбус және арықтың төменгі баспалдағының жиегі (жоспарда)	0,5
- трамвай вагонының немесе троллейбустың төбесі және құрылымдың ең төменгі жағы	2,5
Трамвай вагонының немесе троллейбустың техникалық қызмет көрсету және жөндеу зоналарында:	
- трамвай вагоны немесе троллейбустар жағының бойлы (шеткі) араларында, кем емес	2,9
- бір бірінің артында тұратын трамвай вагондары немесе троллейбустар буферлері арасында	1,0
- жолдары (өтулері) бар зоналар арасындағы арықта бір бірінің артында тұратын трамвай вагондары немесе троллейбустар буферлерінің арасында	3,0
Ескерту - трамвай вагондары немесе троллейбустар арасының арақашықтығы және трамвай вагондары немесе троллейбустар мен механикаландырылған жуғыштар зоналарының қабырғасы арасында, диагностика мен домкраты бар көтеру орындарда осы зоналардың жабдықтарының түрі мен габаритіне байланысты, кестеде берілгеннен кем емес.	

9.3.3 Депоның өндіріс бөлмелерінің биіктігі 3 м ден кем еместе қабылданады; ағаш шеберлігі мен ұста-рессорлық бөлімдерде – 4 м кем емес; түйіспелік сымдарының жоғында трамвай вагондары немесе троллейбустар кіргізілетін бөлімдерде - 4,5 м кем емес, ал түйіспелік сымдарының барында - 5,85 м кем еместе қабылданады.

9.3.4 Трамвай вагондарын немесе троллейбустарды жөндеу және техникалық қызмет көрсету зоналардың ғимараттарында арықтар мен едендік орындарында жұмыс посттарын ескеру керек.

Жоспарда арықтар мен шұңқырлар жөндеу технологиясының талаптары бойынша орнатылады.

Трамвай вагондарының арықтарының тереңдігі 1,4 м, ал троллейбустарға – 1,25 м-де қабылданады, кузов астының жпбдықтарына қызмет көрсету шұңқырларының тереңдігі-0,8 м.

Трамвай вагондарының арықтарының ені 1,35 м, ал троллейбустарға – 0,9 м-де қабылданады.

Троллейбус арықтары, қағида бойынша, биіктігі 0,1 м кем емес сақтаныратын борттарымен қоршалынады және арықтың ені 1,4 м кем еместе сыртқы бағыттаушының биіктігі 0,15 м кем емес.

Арықтарды, олардың ұзындығы мен бағытынан тәуелсіз, қағида бойынша, арық үстінде тұрған трамвай немесе троллейбустың жабылмаған габаритімен екі шығуларын қамтамасыз ету керек.

Арықтың ұзындығы бойынша бір вагон (машина) – орынға шығудың (қосалқы) біреуін арықтың шеткі қабырғасында металл тұтқасы түрде орындауға рұқсат етіледі. Диагностикалау және қарау бөлмелердің арықтары мен шұңқырларын су бұруын қамтамасыз ету үшін арықталуы керек. Барлық арықтарда жылытуды ескеру қажет. Әр 40 м ұзын көру арығынан қарау зоналарын бөлуде ені 0,8 м өтпелі көпірлерді ескеру керек. Пісіру жұмыстарының арықтары ғимараттың сыртында орналасу керек.

9.3.5 Бояу бөлімдерінің құрамында дайындау, бояу, жылжымалы құрамды құрғату және бояуларды дайындау бөлмелерді ескеру керек. Бояу бөлімдерінің, қағида бойынша, өтпелі өтулері болу керек.

Ескерту - бояу бөлімінің жылжымалы құрамын камералық құрғатуда бояу бөлімін бөлмеуге болады.

9.3.6 Аккумуляторлық ұстаханаларды орналастыруда екі бөлмені қарастыру керек: біреуін – электролит дайындау учаскесін жөндеу үшін, екіншісін – аккумуляторларды қуаттандыру үшін.

Ескерту - егер 10-нан көп емес аккумуляторлардың қуаттандыруы бірауқытта жүргізілсе және олардың қуаттандыруы қосылу одақтасу құрылғысымен жеке желдеткіш сорғысы бар арнайы шкафтарда аккумуляторларды қуаттандыру үшін бөлік бөлмелерді қарастыруға рұқсат.

9.3.7 Көлемі 25 м<sup>2</sup> астам шиналарды сақтау бөлмелер сыртқы қабырғаларда орналасады.

9.3.8 Май тарату бөлмелерде көлемі 10 м<sup>3</sup> дейін жағын материалдарды сақтауда майларды қайта айдау үшін және оларды жұмыс орындарына беру сорғыш агрегаттарды

## **ҚР ЕЖ 3.03-110-2014**

орналастыруға рұқсат етіледі.

Трамвай вагондарына немесе троллейбустарға техникалық қызмет көрсету және жөндеу бөлмелерде 5 м<sup>3</sup> көп емес жағын материалдардың болуына, егер оларды жер үстіндегі сыйымдылықтарда 1 м<sup>3</sup> көп еместе сақтауға және майларды қайта айдау үшін және оларды жұмыс орындарына беретін сорғыш агрегаттарды орналастыруға рұқсат етіледі.

Ескерту - берілген сыйымдылықтардан жер астындағы апатты сыйымдылықтарға май қуя қарастырылмайды.

9.3.9 Жуу-жинау және бояу жұмыстарын орындау бөлмелерде жылжымалы құрамның қабырғаларын трамвай вагонының немесе троллейбустың биіктігінен төмен емес биіктікте май мен ылғалдық әсеріне берікті материалдарымен күптеу немесе сырлау керек.

Бөлшектер мен агрегаттарды сырлау, сіндіру-құрғату бөлмелерде, компрессорлық, май тарату және жағармайлар материалдары бөлмелерінің қабырғасын биіктігі 1,8 м-де май мен ылғалдық әсеріне берікті, ал аккумуляторлық ұстаханаларда және жуу-ақаулық бөлімдерде - сілтінің әсеріне берікті материалдарымен күптеу немесе сырлау керек.

Арықтар мен шұңқыршаның қабырғаларын ақшыл түсті керамикалық тақталармен күптеу керек.

9.3.10 Депо бөлмелері мен ұстаханалардың еденін ҚР ҚН 3.02-36, ҚР ЕЖ 3.02-136 сай жобалау керек..

Арықтар едені көлденең бағытта 10‰ еңісімен, бойлы бағытта траптар мен астаулар жакқа - 8‰ ден 10‰-ға дейнгі еңісімен жасалады.

## **9.4 Қосымша бөлмелер**

9.4.1 Денсаулық пунктер санатын депода жұмыс істейтін жұмысшылардың, желілі персоналды қоса алғанда, барлық тізім құрамына кіргізу керек.

Жүргізушілерді рейс алдындағы медициналық қараулардан өткізуді қамтамасыз ету үшін арнайы бөлме қарастыру керек.

9.4.2 Жүргізушілердің тізім құрамының 25% және депода жұмыс істейтіндерді есепке алумен әйел мен ерлер дәретханасында санитарлық аспаптарды жобалау керек.

9.4.3 Депоның асханалары мен буфеттерінде ең үлкен сменада істейтіндер санынан төрт жұмыскерге бір орын, жүргізушілердің келу санынан 5% есебінен отыру орындар саны қабылданады.

9.4.4 Жүру қауіпсіздігінің кабинеттерінің алаңы депоның қуаттылығынан тәуелсіз 25 м<sup>2</sup> кем еместе қабылданады.

9.4.5 Шығару диспетчері бөлмесінің алаңы 18 м<sup>2</sup> ден кем емес, ал өнеркәсіптік теледидарының барында - 36 м<sup>2</sup> ден кем еместе қабылданады; жүргізушілер тосу бөлмесінің - жүргізушілер санынан бір уақытта бөлмеде болу есебінен алаң нормасынан бір адамға 1 м<sup>2</sup>, бірәк 18 м<sup>2</sup> ден кем еместе; жүргізушілердің құралдарын сақтау бөлмелері - жылжымалы құрамның бір бірлігіне 0,18 м<sup>2</sup> кем емес есебінен; көлікте ұмытылған заттарға арналған бөлменің - 9 м<sup>2</sup> кем еместе қабылданады.

Ескерту - жүргізушілер санының есебін жобаның технологиялық бөлігін немесе технологиялық жобалау нормаларымен белгілеу қажет.

9.4.6 Депода техникалық оқуға қажетті алаңы 72 м<sup>2</sup> кем емес және экономикалық білім алу кабинетіне алаңы 30 м<sup>2</sup> дейін бөлмелерді ескеру керек.

9.4.7 Жергілікті телефон станцияларына талап етілген жабдықты орналастыру нормалары бойынша бөлек бөлме ескерілуі керек.

9.4.8 Жүргізушілердің түнгі уақытта демалуына бөлінген бөлменің алаңы бір демалушыға 5 м<sup>2</sup> кем емес есебінен қабылданады. Демалушылардың бір бөлмедегі максимальды саны 3 тен жоғары болмауы керек.

Психологиялық жеңілдену бөлмесінің алаңы бір адамға 0,9 м<sup>2</sup> де ескерілуі тиіс.

Демалушылардың бір уақытта бөлмеде демалу санын әр нақты жағдайда тапсырма бойынша жобалауда белгіленуі тиіс.

9.4.9 Депода жолаушыларға кассалық әдіспен қызмет көрсетуде келесі бөлмелер құрамында түсім жинау бөлімін ескеру керек:

- кассеталық, ақша санау, Мембанк инкассаторлары мен билеттік кассаның алаңы әр қайсысы 18 м<sup>2</sup> кем емес;

-ақша сұрыптау - 54 м<sup>2</sup> кем емес.

Жолаушыларға кассалық емес әдіспен қызмет көрсетуде билеттік кассаның бөлімін алаңы 18 м<sup>2</sup> кем еместе ескеру керек.

1 Ескерту - Ақшаны машинамен сұрыптау және санау бөлмесін жеке орналастыру керек.

2 Ескерту - Депоның жылжымалы құрамы 150 бірлігінен астам қуатында кассеталық және ақша сұрыптау бөлмелерін 1,2 коэффициентімен қабылдау керек.

3 Ескерту - Жолаушыларға қызмет көрсету (кассалық немесе кассалық емес) әдісі жобалау тапсырмасы бойынша белгіленеді.

## **9.5 Сумен жабдықтау және кәріз**

9.5.1 Депо бөлмелері мен жөндеу ұстаханаларда ішкі сумен жабдықтау және кәрізді ҚР ҚН 4.01-01, ҚР ЖЕ 4.01-101 ережелерін ескерумен жобалау керек.

9.5.1 Депо мен жөндеу ұстаханалардың өндірістік мұқтаждықтарына су шығынын нормасы әрқелкі су тұтыну коэффициентін жобаның технологиялық бөлігі немесе технологиялық жобалау нормалары бойынша қабылдау керек.

9.5.2 Трамвай немесе троллейбус кузовтарын жууға су температурасын жобаның технологиялық бөлігімен немесе технологиялық жобалау нормалары бойынша белгілеу керек.

9.5.3 Депо мен жөндеу ұстаханалардың өндірістік ағын суларының ластану концентрациясын жобаның технологиялық бөлігімен немесе технологиялық жобалау нормалары бойынша есептеу керек.

9.5.4 Трамвай немесе троллейбустардың ашық сақтауында жауын суларын тазалауға депо аумағында жауын кәріздерінде бұрылған құбырларды тазалау құрылғылары ҚР ҚН 4.01-03, ҚР ЖЕ 4.01-103 сай ескеріледі.

9.5.5 Трамвай немесе троллейбустардың жуу зоналарынан ағатын ағын суларды

### ҚР ЕЖ 3.03-110-2014

диаметрі 200 мм кем емес және төсеу еңісі 30‰ кем емес жергілікті тазарту құрылғыларға дейін бұруға арналған өз бетімен ағатын құбырлар қабылданады.

#### 9.6 Жылумен жабдықтау, жылыту және вентиляция

9.6.1 Депо бөлмелерін және жөндеу ұстаханаларды жылумен жабдықтау, жылыту және вентиляцияны ҚР ҚН 4.02-01, ҚР ЕЖ 4.02-101 ережелерін ескерумен жобалау керек.

9.6.2 Депо бөлмелерінде суық кезеңде ауаның есеп температурасын 29 кестеден қабылдау керек.

#### 29 кесте – Суық кезеңде депо бөлмелеріндегі ауа температурасының есептік мәні

Депо бөлмелері	Өндіріс процесінің тобы	Ауа температурасының есебі, °С
Жуу- жинау бөлімі	Па	17
Диагностикалық бөлім	Пб	15
Қарап тексеретін бөлім	Пб	15
Жоспардан тыс жөндеу учаскелері (өтім берулік, кездейсоқ)	Пб	15
Техникалық қызмет көрсету учаскесі (ТО-2), оның ішінде арбашаларды көмкеру	Пб	15
Техникалық қызмет көрсету цехінің ұстаханасы (ТҚЦ)	Па	17
Аккумуляторлық бөлме	Пб	15
Класс жөндеу ұстаханасы	I	19
Радиотехникалық бөлме	I	19
ТҚЦ-нің зат қоятын бөлмесі	-	16
Жинау заттарды қоятын бөлме	-	16
ТҚЦ конторасы	I	19
Жинаушылар бөлмесі	-	16
Қорабтық бөлме	Пб	15
Жуу-кемістік және сұрыптау бөлмесі	Пб	15
Ағаш ұста бөлімі	Пб	15
Жапсырма бөлмесі	Пб	15
Сырлау, оның ішінде дайындау, құрғату және бояу бөлімі	Пб	15
Бояу лайынлау бөлмесі	-	15
Сырлаушылар демалатын бөлме	-	20

## 29 кестенің жалғасы

Депо бөлмелері	Өндіріс процесінің тобы	Ауа температурасының есебі, °С
Слесарлық-қорабтық бөлмесі	IIб	15
Слесарлық-құрастыру бөлмесі	IIб	15
Гидравликалық учаскесі бар пневматикалық бөлме	IIб	15
Редукторлық бөлме	IIб	15
Тоқ қабылдауларды жөндеу учаскесі	IIб	15
Электртехникалық бөлім	IIа	17
Электраспаптық учаске	IIа	17
Сынақ станциясы	IIб	15
Сіндіру-құрғату және бөлшектерді бояу бөлмесі	IIб	15
Темір ұсталық-рессорлық бөлім	IIб	15
Электрпісіру бөлімі	IIб	15
Механикалық бөлме	IIб	15
Доңғалақ жонғыш бөлім	IIб	15
Доңғалақтарды жөндеу шеберханасы	IIб	15
Вулканизациялық	III	13
Доңғалақ (резінке) қоятын бөлме	-	8
Жоспарлап жөндеу цехінің бөлмесі (ЖЖЦБ)	-	16
Лак және бояу материалдары бөлмесі	-	10
ЖЖЦБ конторасы және жөндеу диспетчері	-	19
Екі ортадағы бөлме	-	16
Бас механик бөлімінің ұстаханасы (БМБ)	IIб	15
Аспаптар бөлімі	I	19
Аспаптық-тарату бөлме	I	19
Компрессорлық бөлме	IIб	21
Майтарату және май қоятын бөлме	IIа	17
Газ баллондар қоймасы	III	13

Депо бөлмелері	Өндіріс процесінің тобы	Ауа температурасының есебі, °С
Бас зат қою бөлмесі	-	16
Арнайы машиналарға техникалық қызмет көрсету учаскесі	Пб	15
Арнайы машиналар жүргізушілерінің бөлмесі	I	19
Жүргізушілердің аспаптарын қоятын бөлме	-	16
Диагностикалық жабдықтар бөлмесі	-	16
Түсім жинау бастығының кабинеті	I	19
Билет кассасы	I	19
Таспалық	I	19
Ақша санау бөлмесі	I	19
Ақша іріктеу бөлмесі	I	19
Мембанк инкассаторларының бөлмесі	I	19
Орталық жылыту пункті	Па	23
Бункерлық	-	5
Өнеркәсіп науаларын тазарту станциясы	-	5
Толымды трансформаторлық станция	-	*
Электрқалқандық	-	*
Автоматикалық өрт сөндіру станциясы	-	5
Жеке жылыту пункті	Па	23
Желдету камералар (кіру және сорғыш)	-	5
Дәретханалар	-	16
Сорғы жуғыштар	-	5
Реагенттік шаруашылық	-	5
Бақылау	I	19
Әрі-бері өтетін бөлме	I	19
Ескерту * - Зауыт-өндірушілерінің ұсынысы бойынша қабылдау.		

9.6.3 Депоның өндірістік бөлмелеріне және жөндеу ұстаханаларға кіру ауасын жұмыс зоналарына тікелей беруді ескеру керек.

9.6.4 Өндіріс бөлмелерінен ауаны жоғары зоналардан шығаруды ескеру қажет.

9.6.5 Қарап тексеру және жуу-жинау бөлмелердің сыртқы қапқаларын ауа-жылыту шымылдықтарымен жабдықтау керек.

9.6.6 Аккумуляторлық бөлмеде, жергілікті механикалық кіру-сорғыш желдетуі бар бөлмелерден басқа, табиғи желдету желдеткіштерді жоғары зоналардан шығаруды ескеру қажет.

Аккумуляторлық бөлмеге кіру ауаны төмен зоналарға немесе іргелес бөлмелерге тікелей есіктің астында орналасқан торлардан беруді ескеру керек.

Аккумуляторлық бөлменің жылуы аккумуляторлық бөлмеден тыс орналасқан және кіру каналдарына көбінесе жылы ауаны беретін калорифтерлер арқылы жасалады.

Бұл бөлмелерде фланц пен вентилі жоқ тұтас пісірілген құбырлармен бу немесе су жылытулары ескерілуі мүмкін.

### **9.7 Электржабдықтау және электрлік құрылғылары**

9.7.1 Депо бөлмелері мен жөндеу ұстаханаларды көзбен көру сұрыбы бойынша ҚР ҚН 2.04-01, ҚР ЕЖ 2.04-104 және трамвай мен троллейбус деполарын жобалайтын технологиялық нормалардың талаптарына сай жасанды жарықтандыруды жобалау қажет.

9.7.2 Депо аумақтарының жарықтандыруы 0,5-2,0 лк, ал өнеркәсіптік теледидары - 30 лк-дан кем еместе қабылданады.

9.7.3 Депода тапсырушының таалабы бойынша қалалық және жергілікті теледиффузия байланысын, диспетчерлік және оперативтік байланысын, қалалық радио хабардар ету, электрсағаттық, өндірістік жария ету, өнеркәсіп теледидары жобалануы мүмкін.

9.7.4 Жөндеу ұстаханаларда қалалық телефон байланысын, қалалық радио хабардар ету, электрсағаттықтарды ескеру қажет.

**А қосымшасы**

(ақпараттық)

**Трамвайдың жылжымалы құрамының мөлшерін есептеу**

**А.1 кесте - Трамвайдың жылжымалы құрамының мөлшерін есептеу**

Параметр атауы	Мәні, м
Вагон қорабының ұзындығы:	
- төртбілікті	15,0
- алтыбілікті	28,0
- сегізбілікті	34,0
Вагон ені	2,6
Пантографсыз вагон биіктігі	3,1
Төртбілікті (осьті) вагон базасы	7,5
Арбалар базасы	2,0
Длина сцепного устройства между вагонами	1,0

**Б қосымшасы**

(ақпараттық)

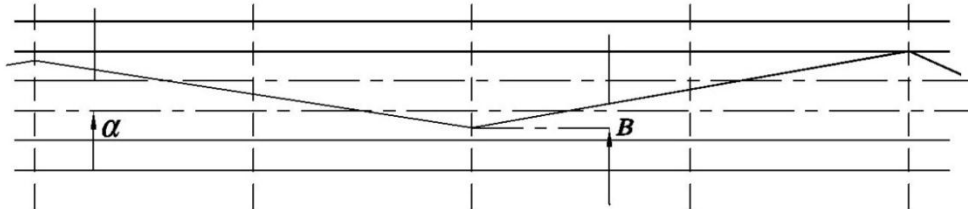
**Қисықта трамвайдың төртбілікті жылжымалы құрамына арналған вагон ортасының асылу және бұрышының шығу мөлшері****Б.1 кесте - Қисықта трамвайдың төрт білікті жылжымалы құрамына арналған вагон ортасының асылу және бұрышының шығу мөлшері**

Қисық радиусы, м	Қисықтың ішкі жағынан вагон ортасының асылуының үлкеюі	Қисықтың ішкі жағынан қисықтың осінен вагон қорабының шеткі қырына дейін аралығы	Қисықтың сыртқы жағынан вагон бұрышының шығуының үлкеюі	Қисықтың сыртқы жағынан қисықтың осінен вагон қорабының бұрышына дейін аралығы
20	0,355	1,655	0,54	1,84
25	0,283	1,583	0,38	1,68
30	0,235	1,535	0,273	1,573
40	0,176	1,476	0,201	1,501
50	0,141	1,441	0,163	1,463
60	0,117	1,417	0,137	1,437
75	0,094	1,394	0,110	1,410
100	0,070	1,370	0,082	1,382
150	0,047	1,347	0,056	1,356
300	0,024	1,324	0,028	1,328

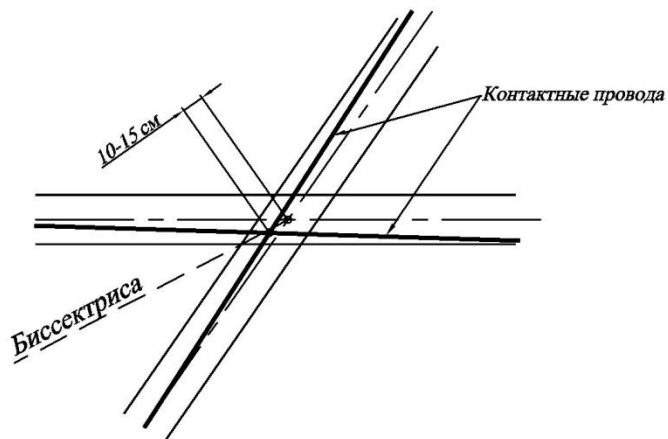
Ескерту - вагонның асылу және бұрышының шығу мөлшері (шамасы) қисықта толық орналасуында берілген. Басқа радиустарда вагонның асылу және бұрышының шығу мөлшерін интерполяциямен анықтау керек.

**В қосымшасы**  
(ақпараттық)

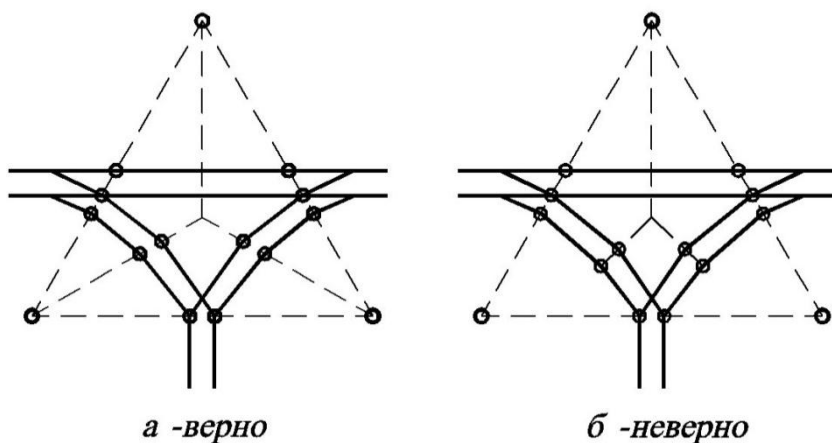
**Иректелу, әуе айқаспасын орналастыру,  
сымдарды орнықтыру сұлбалары және жақындату өлшемдерін шекті азайту**



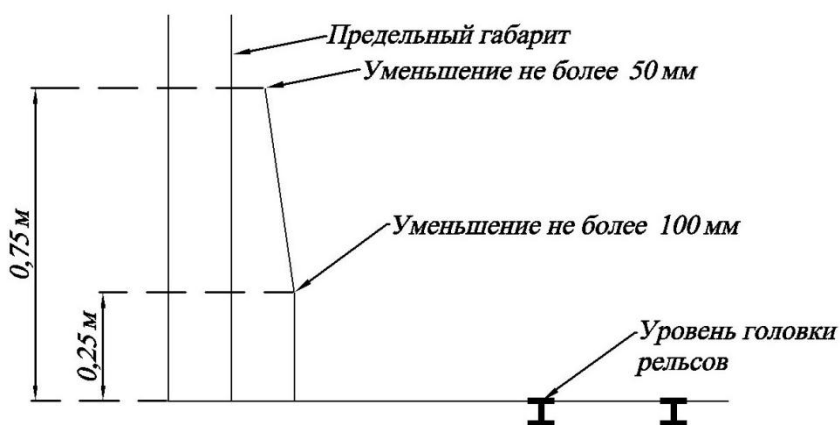
**В.1-сурет. Трамвай жолдарының қосылу учаскесіндегі иректелу сұлбасы**  
**Қабылданатын шығыңқы мм – 250-а, мұнда "а" – жол осьтерінің аралық қашықтығы**



**В.2-сурет. Трамвай жолдарының қиылысында әуе айқаспасын орналастыру сұлбасы**



В.3-сурет. Жолдың қисық учаскелерінде трамвай түйіспелік сымдарын орнықтыру сұлбасы



В.4-сурет. Тіректердің рельс жолдарына жақындату өлшемдерін шекті азайту

**Г қосымшасы**  
(ақпараттық)

**Мыс түйіспелік сымдары хордаларының және трамвай желілерінің қисық сызықты учаскелерінде сымдардың сынуынан (жоспарда) түсетін күштердің кестелері (1, 2 және 3-кестелер).**

Г.1 Түйіспелік сымның хордасы, қисықтың радиусы және әсер ететін күштердің арасындағы негізгі тәуелділік мына формуламен өрнектеледі:

$$a = \sqrt{rb} \quad (\text{Г.1})$$

$$a = \frac{zr}{k} \quad (\text{Г.2})$$

мұнда:  $a$  – хорданың ұзындығы, м;

$r$  – жол осінің радиусы м;

$b$  – ток қабылдағыштың осінен (0,3 м аспайтын шамада рұқсат етіледі) сымның сыну нүктесінің шығу шамасы (жоспарда);

$k$  – түйіспелік сымның ең қатты керілуі, ол:

қима ауданы  $65 \text{ мм}^2$  кезінде - 800 кгс;

қима ауданы  $85 \text{ мм}^2$  кезінде - 1000 кгс;

қима ауданы  $100 \text{ мм}^2$  кезінде - 1200 кгс етіп алынады.

$z$  – сымның сынуы салдарынан аспаның оқшауланған бұрандасына түсетін горизонталь салмақ (2500 Н (250 кгс-қа) дейін жол беріледі).

Қисықтың берілген радиусы үшін екі формула бойынша есептелген хордалардың алынған мәндерінің ең кішісі барлық қойылған талаптарға жауап беретін шама ретінде қабылданады.

Г.2 Мыс түйіспелік сым хордаларының шамалары қисықтардың радиустарына байланысты 20 м бастап 300 м шегінде болады, олар 1, 2 және 3 кестелерде келтірілген.

Ескерту - басқа металдан немесе қорытпалардан (өзге шекті салмақты) жасалған түйіспелік сымдар үшін 1,2 және 3 кестелердегі хордалардың мәні және басқа деректер қайта есептелуі керек.

Г.1 кесте - Қимасы 65 мм<sup>2</sup> мыс түйіспелік сымның хордалары

Қисықтың радиусы (м)	Хорда (м)	Сымның шығыңқысы (м)	Сымның сыну бұрышы (град., мин.)	Аспадағы салмақ	
				(Н)	(кгс)
20	6,25	0,122	18	2500	250
21	6,60	0,130	18	2500	250
22	6,90	0,135	18	2500	250
23	7,20	0,141	18	2500	250
24	7,50	0,147	18	2500	250
25	7,80	0,152	18	2500	250
26	8,15	0,160	18	2500	250
27	8,45	0,165	18	2500	250
28	8,75	0,170	18	2500	250
29	9,10	0,178	18	2500	250
30	9,40	0,184	18	2500	250
31	9,70	0,190	18	2500	250
32	10,00	0,195	18	2500	250
33	10,30	0,200	18	2500	250
34	10,60	0,206	18	2500	250
35	10,90	0,212	18	2500	250
36	11,20	0,218	18	2500	250
37	11,50	0,224	18	2500	250
38	11,80	0,230	18	2500	250
39	12,20	0,238	18	2500	250
40	12,50	0,245	18	2500	250
41	12,80	0,250	18	2500	250
42	13,10	0,256	18	2500	250
43	13,40	0,261	18	2500	250
44	13,70	0,267	18	2500	250
45	14,00	0,273	18	2500	250
46	14,40	0,281	18	2500	250
47	14,70	0,288	18	2500	250
48	15,00	0,293	18	2500	250
49	15,30	0,300	18	2500	250
50	15,50	0,300	17-40	2470	247
51	15,60	0,300	17-30	2450	245
52	15,80	0,300	17-20	2430	243
53	16,00	0,300	17-10	2410	241
54	16,10	0,300	17	2390	239
55	16,20	0,300	16-50	2360	236
56	16,40	0,300	16-40	2340	234
57	16,50	0,300	16-35	2320	232
58	16,70	0,300	16-30	2300	230
59	16,80	0,300	16-20	2280	228
60	17,00	0,300	16	2270	227
65	17,60	0,300	15-30	2170	217
70	18,30	0,300	15	2100	210

**ҚР ЕЖ 3.03-110-2014**

Қисықтың радиусы (м)	Хорда (м)	Сымның шығыңқысы (м)	Сымның сыну бұрышы (град., мин.)	Аспадағы салмақ	
				(Н)	(кгс)
75	19,00	0,300	14-30	2030	203
80	19,60	0,300	14	1960	196
85	20,20	0,300	13-40	1900	190
90	20,80	0,300	13-10	1860	186
95	21,40	0,300	12-50	1800	180
100	21,90	0,300	12-30	1760	176
110	23,00	0,300	12	1670	167
120	24,00	0,300	11-30	1600	160
130	25,00	0,300	11	1540	154
140	26,00	0,300	10-40	1480	148
150	26,80	0,300	10-20	1430	143
160	27,70	0,300	10	1380	138
170	28,50	0,300	9-40	1340	134
180	29,40	0,300	9-20	1300	130
190	30,00	0,300	9	1260	126
200	30,00	0,280	8-40	1200	120
210	30,00	0,270	8-10	1140	114
220	30,00	0,255	7-50	1090	109
230	30,00	0,245	7-30	1040	104
240	30,00	0,235	7-10	1000	100
250	30,00	0,225	6-50	960	96
260	30,00	0,215	6-40	920	92
270	30,00	0,208	6-20	890	89
280	30,00	0,200	6-10	860	86
290	30,00	0,194	6	830	83
300	30,00	0,186	5-40	800	80

**Г.2 кесте - Қимасы 85 мм<sup>2</sup> мыс түйіспелік сымның хордалары**

Қисықтың радиусы (м)	Хорда (м)	Сымның шығыңқысы (м)	Сымның сыну бұрышы (град., мин.)	Аспадағы салмақ	
				(Н)	(кгс)
20	5,00	0,078	14	2500	250
21	5,25	0,082	14	2500	250
22	5,50	0,086	14	2500	250
23	5,75	0,090	14	2500	250
24	6,00	0,094	14	2500	250
25	6,25	0,098	14	2500	250
26	6,50	0,102	14	2500	250
27	6,75	0,105	14	2500	250
28	7,00	0,109	14	2500	250
29	7,25	0,113	14	2500	250
30	7,50	0,117	14	2500	250
31	7,75	0,121	14	2500	250

Қисықтың радиусы (м)	Хорда (м)	Сымның шығыңқысы (м)	Сымның сыну бұрышы (град., мин.)	Аспадағы салмақ	
				(Н)	(кгс)
32	8,00	0,125	14	2500	250
33	8,25	0,128	14	2500	250
34	8,50	0,132	14	2500	250
35	8,75	0,136	14	2500	250
36	9,00	0,140	14	2500	250
37	9,25	0,144	14	2500	250
38	9,50	0,148	14	2500	250
39	9,75	0,152	14	2500	250
40	10,00	0,156	14	2500	250
41	10,25	0,160	14	2500	250
42	10,50	0,164	14	2500	250
43	10,75	0,168	14	2500	250
44	11,00	0,172	14	2500	250
45	11,25	0,176	14	2500	250
46	11,50	0,180	14	2500	250
47	11,75	0,184	14	2500	250
48	12,00	0,188	14	2500	250
49	12,25	0,192	14	2500	250
50	12,50	0,196	14	2500	250
51	12,75	0,200	14	2500	250
52	13,00	0,204	14	2500	250
53	13,25	0,208	14	2500	250
54	13,50	0,212	14	2500	250
55	13,75	0,216	14	2500	250
56	14,00	0,220	14	2500	250
57	14,25	0,224	14	2500	250
58	14,50	0,227	14	2500	250
59	14,75	0,230	14	2500	250
60	15,00	0,234	14	2500	250
65	16,25	0,254	14	2500	250
70	17,50	0,275	14	2500	250
75	18,75	0,292	14	2500	250
80	19,65	0,300	14	2500	250
85	20,20	0,300	13-40	2380	238
90	20,80	0,300	13-10	2320	232
95	21,40	0,300	12-50	2250	225
100	21,90	0,300	12-30	2190	219
110	23,00	0,300	12	2100	210
120	24,00	0,300	11-30	2000	200
130	25,00	0,300	11	1920	192
140	26,00	0,300	10-40	1860	186
150	26,80	0,300	10-20	1790	179
160	27,70	0,300	10	1730	173
170	28,50	0,300	9-40	1670	167
180	29,40	0,300	9-20	1630	163
190	30,00	0,300	9	1570	157

**ҚР ЕЖ 3.03-110-2014**

Қисықтың радиусы (м)	Хорда (м)	Сымның шығыңқысы (м)	Сымның сыну бұрышы (град., мин.)	Аспадағы салмақ	
				(Н)	(кгс)
200	30,00	0,280	8-40	1500	150
210	30,00	0,270	8-10	1430	143
220	30,00	0,255	7-50	1360	136
230	30,00	0,245	7-30	1300	130
240	30,00	0,235	7-10	1250	125
250	30,00	0,225	6-50	1200	120
260	30,00	0,215	6-40	1150	115
270	30,00	0,208	6-20	1110	111
280	30,00	0,200	6-10	1070	107
290	30,00	0,194	6	1030	103
300	30,00	0,186	5-40	1000	100

**Г.3 кесте - Қимасы 100 мм<sup>2</sup> мыс түйіспелік сымның хордалары**

Қисықтың радиусы (м)	Хорда (м)	Сымның шығыңқысы (м)	Сымның сыну бұрышы (град., мин.)	Аспадағы салмақ	
				(Н)	(Н)
20	4,17	0,054	12	2500	250
21	4,38	0,057	12	2500	250
22	4,60	0,060	12	2500	250
23	4,80	0,063	12	2500	250
24	5,00	0,065	12	2500	250
25	5,20	0,068	12	2500	250
26	5,40	0,070	12	2500	250
27	5,60	0,073	12	2500	250
28	5,85	0,076	12	2500	250
29	6,05	0,079	12	2500	250
30	6,25	0,081	12	2500	250
31	6,45	0,084	12	2500	250
32	6,65	0,086	12	2500	250
33	6,85	0,089	12	2500	250
34	7,10	0,092	12	2500	250
35	7,30	0,095	12	2500	250
36	7,50	0,098	12	2500	250
37	7,70	0,100	12	2500	250
38	7,90	0,102	12	2500	250
39	8,10	0,105	12	2500	250
40	8,30	0,108	12	2500	250
41	8,50	0,111	12	2500	250
42	8,75	0,114	12	2500	250
43	8,95	0,116	12	2500	250
44	9,15	0,119	12	2500	250
45	9,35	0,121	12	2500	250
46	9,55	0,124	12	2500	250
47	9,80	0,127	12	2500	250

Қисықтың радиусы (м)	Хорда (м)	Сымның шығыңқысы (м)	Сымның сыну бұрышы (град., мин.)	Аспадағы салмақ	
				(Н)	(Н)
48	10,00	0,130	12	2500	250
49	10,20	0,132	12	2500	250
50	10,40	0,135	12	2500	250
51	10,60	0,137	12	2500	250
52	10,80	0,140	12	2500	250
53	11,00	0,142	12	2500	250
54	11,20	0,145	12	2500	250
55	11,45	0,148	12	2500	250
56	11,65	0,151	12	2500	250
57	11,85	0,154	12	2500	250
58	12,05	0,156	12	2500	250
59	12,25	0,159	12	2500	250
60	12,45	0,162	12	2500	250
65	13,50	0,176	12	2500	250
70	14,60	0,190	12	2500	250
75	15,60	0,203	12	2500	250
80	16,65	0,215	12	2500	250
85	17,70	0,230	12	2500	250
90	18,70	0,244	12	2500	250
95	19,80	0,258	12	2500	250
100	20,80	0,272	12	2500	250
110	22,90	0,298	12	2500	250
120	24,00	0,300	11-30	2400	240
130	25,00	0,300	11	2300	230
140	26,00	0,300	10-40	2220	222
150	26,80	0,300.	10-20	2150	215
160	27,70	0,300	10	2070	207
170	28,60	0,300	9-40	2010	201
180	29,40	0,300	9-20	1950	195
190	30,00	0,296	9	1900	190
200	30,00	0,280	8-40	1800	180
210	30,00	0,268	8-10	1710	171
220	30,00	0,256	7-50	1640	164
230	30,00	0,245	7-30	1560	156
240	30,00	0,235	7-10	1500	150
250	30,00	0,225	6-50	1440	144
260	30,00	0,216	6-40	1380	138
270	30,00	0,208	6-20	1330	133
280	30,00	0,200	6-10	1280	128
290	30,00	0,194	6	1240	124
300	30,00	0,186	5-40	1200	120

**Д қосымшасы**  
(ақпараттық)

**Түйіспелік тораптың құрылғыларына әсер ететін жүктемелерді анықтау**

**Д.1 Жалпы ережелер**

Д.1.1 Болат тіректерге түсетін есептік горизонталь жүктемені  $R_p$ , Н (кгс) төмендегі формула бойынша анықтау керек:

$$R_p = k \cdot R_n \quad (Д.1)$$

мұндағы  $k$  – артық жүктеме коэффициенті,  $k = 1,3$ ;

$R_n$  - тірекке түсетін нормативтік жүктеме, ол тіректің ең жоғарғы бөлігіне түсіріледі, Н (кгс).

Нормативтік жүктеменің әсерінен темірбетонды және болат тіректердің есептік ауып кетуі тіректің жерүсті бөлігінің 1/70 биіктігінен, ал жүктері тіректердің ішінде орнатылған жүк теңгергіштері бар анкерлік тіректер үшін 1/150 аспауы керек.

Д.1.2. Түйіспелік торапта пайда болатын жүктемелер тұрақты және уақытша болып, ал соңғылары қысқа мерзімді және ерекше болып бөлінеді.

Тұрақты жүктемелерге мыналар жатады:

- түйіспелік торап сымдарының, арқандарының, арнайы бөліктерінің, арматурасының, оқшаулағыштарының және басқа жабдықтарының массасы;
- тіреуші, ұстап тұрушы, орнықтырушы және анкерлік құрылғылардың құрылыстық құрылымдарының массасы;
- теңгерілмеген (орташа жылдық температура кезінде) және теңгерілген сымдардың керілуінен және бағытының өзгеруінен түсетін салмақ;
- топырақтың массасы (тіректердің іргетастарын есептеген кезде).

Д.1.3. Қысқа мерзімді жүктемелерге мыналар жатады:

- а) түйіспелік тораптың сымдарына, арқандарына және басқа элементтеріне желдің қысымынан түсетін салмақ;
  - б) сымдардағы, арқандардағы, тіреуші және орнықтырушы құрылғылардағы, сондай-ақ жасанды ғимараттар астындағы оқшаулағыш қалқандардағы мұздың немесе қардың массасы;
  - в) теңгерілмеген сымдардың және арқандардың қосымша кернеуінен және олардың температураның орташа жылдық мәндерінен ауытқуы кезінде бағытының өзгеруінен түсетін салмақ;
  - г) құрылымдарды тиеу, түсіру, тасымалдау және құрастыру кезінде пайда болатын жүктемелері;
  - д) түйіспелік торапты жинақтау кезінде пайда болатын жүктемелер.
- Д.1.4. Ерекше жүктемелер мен әсерлерге мыналар жатады:
- а) түйіспелік тораптың сымдары үзілгенде туындайтын жүктемелер.
  - б) сейсмикалық әсерлер.

Д.1.5. Түйіспелік тораптың құрылысын жүргізу немесе оны пайдалану барысында әсер ететін жүктемелердің ең қолайсыз үйлесімі құрылыс құрылымдарының есептеулерін жүргізу керек. Бұл кезде қалыпты, жинақтау және апат режимдеріне сәйкес келетін жүктемелердің негізгі, қосымша және ерекше үйлесімі қарастырылуы керек.

Д.1.6. Негізгі үйлесімдерге (қалыпты режим) құрылымдардың жүктемелік жағдайына айтарлықтай әсер ететін тұрақты және мүмкін болатын қысқа мерзімді жүктемелер жатады, мысалы: тұрақты жүктемелер мен осы аудан үшін ең қатты желдің, көктайғақ және жел болмағандағы төменгі температураның әсері немесе мұзбен жабылған сымға желдің әсері. Қосымша үйлесімдерге (жинақтық режим) нақты жағдайларда мүмкін болатын бір мезгілде әсер ететін тұрақты жүктемелер мен көк тайғақ пен жел болмаған, бірақ температура 20° С кездегі монтаждық жүктемелер жатады.

Ерекше үйлесімдерге (апаттық режим) түйіспелік тораптың сымдары, арқандары үзілуі немесе сейсмикалық әсерлер кезінде туындайтын жүктемелер бір мезгілде әсер етуі кезіндегі тұрақты және уақытша жүктемелер жатады.

Д.1.7. Түйіспелік тораптың құрылыс құрылымдарының бірінші және екінші шекті жағдайлары бойынша есептеулерге қажетті есептік жүктемелердің шамаларын әрбір нормативтік жүктемені оған сәйкес келетін артық жүктеме коэффициентіне көбейту жолымен анықтау керек.

## **Д.2 Тұрақты жүктемелер**

Д.2.1 Тіреуші, ұстап тұратын және орнықтырғыш құрылғыларға түсетін жүктемені анықтау кезінде аралықтың есептік ұзындығы есептелетін тіректерге жалғанатын екі аралықтың орташа арифметикалық ұзындығына тең етіп алынады.

Д.2.2 Түйіспелік торап сымдарының, арқандарының, оқшаулағыштарының, арнайы бөліктерінің және бөлшектерінің өз салмақтарынан түсетін артық жүктеме коэффициентін 1.1-ге тең етіп алу керек.

## **Д.3 Температуралық әсерлерден түсетін жүктеме**

Д.3.1 Теңгерілмеген сымдар мен арқандардың керілуін және олардан түйіспелік тораптардың құрылымдарына берілетін салмақты желіні жүргізу жобаланған аудандағы температураның өзгерістері туралы деректер негізінде ҚНЖЕ 2.01.07-85\* сәйкес, ал ҚНЖЕ-де қажетті материалдар болмаған жағдайда жақын метостанциялардың деректері бойынша есептеу керек.

Д.3.2 Түйіспелік тораптың құрылымдарына теңгерілмеген сымдар мен арқандардың салмағынан және олардың бағыттарының өзгеруінен берілетін салмақтан түсетін есептік жүктемелерді анықтау кезінде температураның әсерінен болатын артық жүктеме коэффициентін: теңгерілмеген түйіспелік сым және көтергіш арқан үшін – 1,1, күшейткіш және қоректендіргіш желілердің жалғыз сымдары және өзгелер үшін – 1,2 тең етіп алу керек.

#### Д.4 Жел жүктемелері

Д.4.1 Жел жүктемелерін ҚНЖЕ 2.01.07.85-тің 6-тармағының нұсқауларына, желдің жылдамдық күші бойынша аумақтарды аудандастыру картасына және осы Нұсқауларда кетірілген қосымша талаптарға сәйкес анықтау керек.

Д.4.2 Түйіспелік тораптың тіреуші, ұстап тұрушы және орнықтырғыш құрылғыларына түсетін нормативтік жел жүктемелерін мына формула бойынша анықтау керек:

$$W_m = W_o k_c, \quad (Д.2)$$

мұндағы  $W_o$ — 2.01.07-85\* ҚНЖЕ 6.4-т. және 1-кесте бойынша жел қысымының нормативтік мәні.

$C$  — 2.01.07-85\* ҚНЖЕ 6.6.4-т. бойынша қабылданатын аэродинамикалық коэффициент.

$k$  - биіктік бойынша жел қысымының өзгеруін есепке алатын коэффициент (2.01.07-85\* ҚНЖЕ 6.5-т.).

Тірек құрылымдарының есептік жел жүктемелері нормативтік жел жүктемесінің артық жүктеме коэффициентіне көбейтіндісі ретінде анықталады ( $n = 1,4$ ).

Д.4.3 Түйіспелік аспаларға түсетін және олардан тірек, ұстап тұратын және орнықтырғыш құрылғыларға берілетін есептік жел жүктемелерін жел қысымының нормативтік мәнін артық жүктеме коэффициентіне көбейту арқылы анықтау керек. Жел қысымының нормативтік мәндері 1-кестеде келтірілген.

#### Д.1 кесте - Жел қысымының нормативтік мәні

Желді аудандар (2.01.0785* ҚНЖЕ міндетті 5-қосымшасының 3-картасы бойынша алынады)	Ia	I	II	III	IV	V	VI	VII
$W_o k P_o$ (кгс/м <sup>2</sup> )	0.17 (17)	0.23 (23)	0.30 (30)	0.38 (38)	0.48 (48)	0.60 (60)	0.73 (73)	0.85 (85)

### Д.5 Көктайғақ жүктемелері

Д.5.1 Түйіспелік тораптарға көктайғақ кезінде түсетін жүктемелер ҚНЖЕ 2.01.07-85\*-тің 7-тармағына және осы Нұсқаулардың қосымша талаптарына сәйкес анықталады.

Д.5.2 Радиусы 70 мм дейінгі дөңгелек қима элементтері үшін (сымдар, арқандар, тартқыштар, керметіректер, ванттар және т.б.) сызықтық көктайғақ жүктемелерінің нормативтік мәні,  $i$ , Н/м, мына формула бойынша анықталады:

$$i = \pi b k \mu_1 (d + b k \mu_1) p g 10^{-3} \quad (\text{Д.3})$$

Басқа элементтер үшін беттік көктайғақ жүктемесінің нормативтік мәні,  $i'$ , Па мына формула бойынша анықталады:

$$i' = b k \mu_2 p g, \text{ где:} \quad (\text{Д.4})$$

$b$  – жер бетінен 10 м биіктікте орналасқан диаметрі 10 мм дөңгелек қима элементтеріндегі мұздың қалыңдығы, мм (5 жылда бір рет асатын), ол 2-кесте бойынша алынады. Басқа қайталану кезеңдері үшін мұз қалыңдығы белгіленген тәртіппен бекітілген арнайы техникалық шарттар бойынша алынады,

$k$  – биіктік бойынша мұз қабырғасы қалыңдығының өзгерісін есепке алатын коэффициент, ол 3-кесте бойынша алынады;

$d$  – сымның, арқанның диаметрі, мм;

$\mu_2$  – элементтің мұзданған беті ауданының элементтің толық бетінің ауданына қатынасын есепке алатын коэффициент және ол 0,6-ға тең етіп алынады;

$p$  – 0,9 г/см<sup>3</sup> тең етіп алынған мұздың тығыздығы;

$g$  – еркін түсу үдеуі, м/сек<sup>2</sup>.

Д.2 кесте - Мұз қалыңдығының мәні

Көктайғақты аудандар (міндетті 5-қосымшаның 4-картасы бойынша алынады) ҚНЖЕ 2.01.07-85*	I	II	III	IV	V
мм есебімен алынған мұз қалыңдығы	3-тен кем емес	5	10	15	20-дан кем емес

**Д.3 кесте – Мұз қалыңдығының биіктігі бойынша өзгеруін есептейтін коэффициент мәні**

Жер бетінен биіктігі, м	5	10	20
k коэффициенті	0,8	1,0	1,2

**Д.4 кесте – Мұз қалыңдығының элементтер диаметріне байланысты өзгеруін есептейтін коэффициент мәні**

Сымның, арқанның немесе арқанның диаметрі, мм	5	10	20	30	50	70
$\mu_1$ коэффициенті	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6

1 Ескерту - ҚНЖЕ 2.01.07-85\*-те берілген міндетті 5-қосымшаның 4-картасында белгіленген V ауданда, таулы және аз зерттелген аудандарда, сондай-ақ қатты қиылысатын орындарда мұздың қалыңдығын арнайы тексерулер мен бақылаулардың деректері негізінде анықтау керек.

2 Ескерту - Мәндердің аралық мәндері сызықтық интерполяция арқылы анықталады.

3 Ескерту - Дөңгелек қиманың горизонталь аспалы элементтеріндегі (арқандарда, сымдарда, арқандарда) мұз қалыңдығы ретінде олардың ауырлық күші орталығы орналасқан биіктікте келтірілген мәндері алынады.

**Д.5.3 Есептік көктайғақ жүктемелерін анықтау үшін артық жүктеме коэффициенттері:**

а) I, II, III көктайғақты аудандардағы түйіспелік аспалар үшін – 1,3, ал IV, V аудандарда – 1,4;

б) жалғыз сымды күшейткіш, қоректендіруші және басқа желілер үшін I, II, III көктайғақты аудандарда – 1,7, ал IV, V аудандарда – 2,0 тең етіп алынады.

**Д.5.4 Мұзбен жабылған элементтерге түсетін желдің қысымы** ҚНЖЕ 2.01.07-85\* 6.4-т.-ға сәйкес анықталатын  $W_0$  жел қысымының нормативтік мәнінің 25 %-ке тең етіп алынады.

Ескерту: Кең ауқымды мұзды-тоңды шөгінділер мен қатты жел болатын кейбір аудандарда мұздың қалыңдығы мен тығыздығы, сондай-ақ желдің қысымы нақты деректерге сәйкес алынады.

**Д.5.5 Жел қысымы үшін артық жүктеме коэффициенті** 1,4 тең етіп алынады.

**Д.5.6 Көктайғақ кезінде ауа температурасын** таулы аудандарда ғимараттың биіктігіне қарамастан мынандай: 2000 м артық – минус  $15^0$  С, 1000-2000 м – минус  $10^0$  С, басқа аумақтарда биіктігі 100 м-ге дейінгі ғимараттар үшін минус  $5^0$  С етіп алу керек.

Көктайғақ кезінде температура  $15^{\circ}$  С төмен болатын аудандарда ауа температурасын нақты деректер бойынша алу керек.

#### **Д.6 Жинақтық жүктемелер**

Д.6.1 Түйіспелік тораптың құрылыс құрылымдары тиеу, түсіру, тасымалдау кезінде, сондай-ақ құрылымдарды жинақтау, оларға бекітілетін аспа элементтерін (сымдар, арқандар және т.б.) бекіту кезінде туындайтын жинақтау жүктемелерінің әсеріне тексерілуі тиіс.

Д.6.2 Тиеу, түсіру және тасымалдау кезінде құрылымның массасынан түсетін жинақтық жүктемені динамикалық әсерлер салдарынан болатын коэффициентті есепке ала отырып анықтау керек, ол:

- а) кранмен көтеру кезінде – 1,25;
- б) көлікпен тасымалдау кезінде – 1,6-ға тең болады.

Типтік құрылымдарды жобалау кезінде жинақтық жүктемелерге қатысты артық жүктеме коэффициентін құрылымның массасынан 1,6 тең етіп алу ұсынылады.

Д.6.3 Тасымалданатын және бірнеше қатарға жиналатын тіректер, кронштейндер, қатты көлденең жақтаулар жоғарыда жатқан құрылымдардың төменгі қабатқа түсіретін жүктемелерінің әсері есептеле отырып тексерілуі керек.

Д.6.4 Тірек және тіреуші құрылғылардың қарапайым және тізбекті аспаларды, сондай-ақ қоректендіруші және күшейткіш сымдардың жалғыз сымдарын жинақтау кезінде туындайтын жүктемелерге беріктігі тексеріледі. Бұл кезде алынған салмақты жүктеменің динамикалық әсерін есепке алатын  $K = 1,25$  коэффициентіне көбейту қажет.

Бұл жүктемелердің шамасын монтаждау әдісіне байланысты анықтау керек.

Егер белгіленген монтаждау әдісі типтік құрылымдарға рұқсат етілген жүктемеден артық салмақ түсіретін болса, онда жинақтау әдісіне өзгерістер енгізілуі немесе басқа құрылыс құрылымдары алынуы керек.

Д.6.5 Анкерлік тіректер мен олардың тартқыштары анкерленетін сымдардан түсетін салмаққа есептелуі керек. Бұл ретте есептік жүктемені анықтау үшін сымдардағы қалыпты жағдайдағы кернеудің шамасы 15 %-ке арттырылады.

#### **Д.7 Сымдар мен арқандардың үзілуінен түсетін жүктеме**

Д.7.1 Қарапайым аспалар үшін түйіспелік торап тіректеріне апаттық режимде түсетін жүктеме:

- троллейбус желілері үшін екі түйіспелік сым үзілгенде динамикалық артық жүктеме коэффициенті 2,5-ке тең етіп;
- трамвай желілері үшін бір түйіспелік сым үзілгенде динамикалық артық жүктеме коэффициенті 1,7-ге тең етіп анықталады.

Д.7.2 Тізбекті аспалар үшін тіректерге түсетін апаттық режимдегі жүктемелер тізбекті аспаның көтергіш тростарының (арқанының) үзілуіне қатысты анықталады.

Д.7.3 Тіректерге күшейткіш және қоректендіруші желілердің сымдары үзілген кезде түсетін жүктемелер тірекке ең үлкен сыну немесе бұрылу күшін түсіретін сымдардың бірінің үзілуінен болатын жүктемеге байланысты анықталады. Сымның үзілуі кезінде оның бекітілу нүктесіне түсетін бойлық күш сымның ең үлкен созылуына тең етіп алынуы керек.

Сымдардың үзілуі кезінде қоректендіруші желінің соңғы, бұрыштық және анкерлік тіректеріне түсетін жүктемелер Электр қондырғыларын орнату ережелеріне сәйкес анықталады.

Д.7.4 Түйіспелік тораптың құрылымдарына әсер ететін ең үлкен күштер осы климаттық ауданда болатын ең қатты көктайғақ кезіндегі арқан салмағының ең үлкен шамамына сәйкес келеді. Үзілу кезінде әсер ететін ең үлкен вертикаль жүктемелерді анықтау үшін мұз қабыршағының ең үлкен қалыңдығының жартысына тең шаманы алу керек.

Д.7.5 Сымдардың үзілуі кезінде анкерлік тіректерге түсетін бойлық жүктемелер түйіспелік сымның немесе көтергіш арқанның үзілуі кезінде жүктеменің динамикалық әсерінен болатын 1,15 коэффициент есепке алынған олардың керілуінің ең үлкен мәні бойынша анықталады. Көтергіш арқан үзілген кезде түйіспелік сымнан анкерлік тіректерге берілетін күшті көтергіш арқандағы 0,6 керілуге арттыру керек.

## **Д.8 Сейсмикалық әсерлерден болатын жүктемелер**

Д.8.1 Сейсмикалық әсерлердің ықпалы болатын аймақтардағы түйіспелік тораптың құрылымдарын есептеу мен жобалау “Сейсмикалық аудандарда құрылыс жүргізу” ҚР ҚНЖЕ 2.03-04-дің бөлімдерінің нұсқауларына сәйкес жүзеге асырылады.

Д.8.2 Іргетастар, тіректер және оларға қатты түйіндер арқылы (топталы емес) жалғанған басқа құрылымдар ҚНЖЕ 2.03-04 бойынша қабылданатын сейсмикалық әсерлерді ескере отырып есептеу қажет.

Д.8.3 Тіректерге топсалы қосылған құрылымдар (кронштейндер, кері орнықтырғыштар, орнықтырғыштар және басқа құрылымдар) сейсмикалық әсерлер ескерілмей есептеледі.

Д.8.4 Түйіспелік аспаның массасына қатысты инерциялық күштердің сейсмикалық әсерлерге ықпалы есепке алынбайды.

## **Д.9 Жүктемелердің үйлесімділігі**

Д.9.1 Түйіспелік тораптың конструкцияларына түсетін барлық жүктемелер 1-қосымшаның 1-б-т.т. сәйкес алынады.

Түрлі әсерлер кезіндегі жүктемелерді 5-кестеде келтірілген үйлесімділік коэффициентіне көбейту керек.

**Д.5 кесте - Үйлесімділік коэффициенті**

Атауы	Үйлесімділік коэффициенті
Қарқынды жел кезіндегі температураның ықпалынан болған теңгерілмеген сымдар бағытының өзгеруі кезіндегі күштен болған салмақ	0,8
Жинақтық жүктемелердің бір мезгілде әсер етуі кезінде болған жел жүктемелері	0,15
Сымдардың үзілуі кезіндегі көктайғақтық жүктемелер	0,5

1 Ескерту Сымдардың керілуінен түсетін күштерге 0,8 тең келетін үйлесімділік коэффициенті желдің қарқынды соғуы мен төменгі температураның сәйкес келмеу ықтималдылығына байланысты енгізіліп отыр. 0,8 шамасы ең төменгі есептік мәннен жоғары болатын 20<sup>0</sup> С температура кезіндегі сымдардың керілуіне тең, ол ең күшті жел жүктемелеріне сәйкес келеді.

2 Ескерту Жел жүктемесіне қатысты 0,15 үйлесімділік коэффициенті жинақтық жүктемелермен бірге алынады, себебі 6 баллдан жоғары жел кезінде жинақтық жұмыстарды жүргізуге рұқсат етілмейді.

Д.9.2 Қосымша жүктемелерді есепке ала отырып түйіспелік тораптың құрылымдарын есептеу кезінде (сондай-ақ жел мен көктайғақтың қатар әсер етуі кезінде), сейсмикалық жағдайларда ғимараттар мен имараттарды жобалау нормаларында көзделген жағдайларды қоспағанда, қысқа мерзімді есептік жүктемелердің шамаларын 0,9 коэффициентіне, ал ерекше үйлесімдерді есептеу кезінде – 0,8 коэффициентіне көбейту керек.

---

**УДК 625.1/.5**

**МКС 93.100**

**Негізгі сөздер:** Трамвай желілері, троллейбус желілері, жақындау габариті, бойлық пішін, жер төсемі, жолды жайластыру, байланыс желілері, түйіспелік асылымдар, тіректі құрылымдар, байланыс пен сигналдау, желілердің жақындауы мен қиылысуы, ток қабылдауыштар, электрқамдау, тарту қосалқы станциялар, депо

---

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	V
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	1
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАМВАЙНЫХ ПУТЕЙ И ОБУСТРОЙСТВ.....	5
5.1 Габариты .....	5
5.2 План и продольный профиль .....	10
5.3 Пересечения, примыкания, остановочные пункты и разъезды .....	15
5.4 Земляное полотно и водоотвод .....	17
5.5 Верхнее строение пути .....	20
5.6 Мосты, путепроводы, эстакады и тоннели .....	26
5.7 Обустройства пути .....	27
5.8 Сигнализация, централизация и блокировка .....	27
5.9 Связь и сигнализация на линиях трамвая и троллейбуса .....	29
6 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРОЛЛЕЙБУСНЫХ ЛИНИЙ.....	30
7 ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНТАКТНЫХ СЕТЕЙ ТРАМВАЯ И ТРОЛЛЕЙБУСА .....	32
7.1 Контактные подвески .....	32
7.2 Трассировка контактных линий .....	37
7.3 Поддерживающие и фиксирующие устройства .....	42
7.4 Опорные конструкции .....	45
7.5 Контактные подвески в искусственных сооружениях .....	50
7.6 Подвесная арматура и специальные части контактной сети .....	52
7.7 Изоляция контактной сети .....	56
7.8 Питание и секционирование контактной сети, электрические соединители .....	58
7.9 Анкеровки, компенсаторы, сопряжения анкерных участков, сезонно-регулирующие устройства .....	61
7.10 Защита контактной сети от токов короткого замыкания и перенапряжений .....	63
7.11 Пересечения и взаимные сближения контактных проводов с линиями электропередачи, связи и радиотрансляционными линиями.....	64
7.12 Установка на контактной сети специальных устройств .....	66
8 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ .....	67
9 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕПО, РЕМОНТНЫХ МАСТЕРСКИХ И СТОЯНОК .....	69
9.1 Общие положения .....	69
9.2 Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений .....	71
9.3 Помещения для технического обслуживания и ремонта .....	

## СП РК 3.03-110-2014

подвижного состава .....	72
9.4 Вспомогательные помещения .....	75
9.5 Водоснабжение и канализация .....	76
9.6 Теплоснабжение, отопление и вентиляция .....	77
9.7 Электроснабжение и электротехнические устройства .....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ А (информационное) Расчетные размеры подвижного состава трамвая .....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (информационное) Размеры свеса середины вагона и выноса угла на кривой для четырехосного подвижного состава трамвая .....	82
ПРИЛОЖЕНИЕ В (информационное) Схемы зигзага, размещения воздушной крестовины, фиксации проводов и допускаемые уменьшения габаритов приближения .....	83
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (информационное) Таблицы хорд медных контактных проводов и усилий от излома проводов (в плане) на криволинейных участках трамвайных линий .....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (информационное) Определение нагрузок, воздействующих на устройства контактной сети .....	92

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий свод правил разработан в рамках реформирования нормативно-технической базы строительной отрасли Республики Казахстан и содержит правила и положения, нормируемые показатели приемлемых решений, применяемых в качестве официально признанных и оправдавших себя на практике, которые позволяют в широком спектре обеспечить выполнение обязательных требований технических регламентов и строительных норм с учетом необходимых сочетаний минимальных параметров рабочих характеристик при проектировании вновь строящихся и реконструируемых транспортных сооружений:

- трамвайных линий;
- троллейбусных линий;
- контактных сетей трамвайных и троллейбусных линий;
- зданий и сооружений для хранения, ремонта и обслуживания подвижного состава трамвая и троллейбуса.



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ  
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

---

ТРАМВАЙНЫЕ И ТРОЛЛЕЙБУСНЫЕ ЛИНИИ И КОНТАКТНЫЕ СЕТИ

TRAM AND TROLLEYBUS LINES AND CONTACT NETWORKS

---

Дата введения 2015-07-01

**1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящий свод правил распространяется на проектирование вновь строящихся и реконструируемых транспортных сооружений:

- трамвайных линий;
- троллейбусных линий;
- контактных сетей трамвайных и троллейбусных линий;
- зданий и сооружений для хранения, ремонта и обслуживания подвижного состава трамвая и троллейбуса.

**2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

Для применения настоящего свода правил необходимы следующие ссылочные нормативные документы.

ПУЭ «Правила устройства электроустановок», утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан от 24 октября 2012 года №1355.

СН РК 2.04-01-2011 Естественное и искусственное освещение.

СН РК 3.01-03-2011 Генеральные планы промышленных предприятий.

СН РК 3.01-01-2013 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов.

СН РК 3.02-36-2012 Полы.

СН РК 3.02-27-2013 Производственные здания.

СН РК 3.02-08-2013 Административные и бытовые здания.

СН РК 3.03-04-2011 Системы скоростного транспорта. Нормы проектирования.

СН РК 3.03-17-2013 Метрополитены.

СН РК 3.03-12-2013 Мосты и трубы.

СН РК 4.01-01-2011 Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений.

СН РК 4.01-03-2013 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации.

СН РК 4.02-01-2011 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

СН РК 3.03-10-2014 Трамвайные и троллейбусные линии и контактные сети.

СНиП РК 2.02-05-2009\* Пожарная безопасность зданий и сооружений.

СНиП РК 2.03-04-2001 Строительство в сейсмических районах.

СНиП РК 3.03-01-2001 Железные дороги колеи 1520 мм.

**Издание официальное**

---

## СП РК 3.03-110-2014

СНиП РК 5.04-23-2002 Стальные конструкции.

СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия.

СНиП 2.03.01-84\* Бетонные и железобетонные конструкции. СП РК 2.04-104-2012

Естественное и искусственное освещение.

СП РК 3.01-103-2012 Генеральные планы промышленных предприятий

СП РК 3.01-101-2013 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов.

СП РК 3.02-136-2012 Полы.

СП РК 3.02-127-2013 Производственные здания.

СП РК 3.02-108-2013 Административные и бытовые здания.

СП РК 3.03-117-2013 Метрополитены

СП РК 3.03-112-2013 Мосты и трубы.

СП РК 4.01-101-2012 Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений.

СП РК 4.01-103-2013 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации.

СП РК 4.02-101-2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

РНТП 01-94 Определение категорий помещений, зданий и сооружений по взрывопожарной и пожарной опасности.

ГОСТ 9.602-89 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ 9.015-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие технические требования

ГОСТ 12.1.036-81 Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях.

ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

ГОСТ 12.4.026-76 Цвета сигнальные и знаки безопасности.

ГОСТ 67-78 Пересечения линий связи и проводного вещания с контактными сетями наземного электротранспорта. Общие требования и нормы.

ГОСТ 78-89 Шпалы деревянные для железных дорог широкой колеи. Технические условия.

ГОСТ 839-80 Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи. Технические условия.

ГОСТ 2584-86 Провода контактные из меди и ее сплавов. Технические условия.

ГОСТ 3062-80 Канат одинарной свивки типа ЛК-О конструкции 1х7 (1+6). Сортамент.

ГОСТ 4775-91 Провода неизолированные биметаллические сталемедные. Технические условия.

ГОСТ 7173-54 Рельсы железнодорожные типа Р43 для путей промышленного транспорта. Конструкция и размеры.

ГОСТ 7174-75 Рельсы железнодорожные типа Р50. Конструкция и размеры.

ГОСТ 7392-85 Щебень из природного камня для балластного слоя железнодорожного пути. Технические условия.

ГОСТ 7394-85 Балласт гравийный и гравийно-песчаный для железнодорожного пути. Технические условия.

ГОСТ 8161-75 Рельсы железнодорожные типа Р65 Конструкция и размеры.

ГОСТ 8736-85 Песок для строительных работ. Технические условия.

ГОСТ 10629-88 Шпалы железобетонные предварительно напряженные для железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия.

ГОСТ 14202-69 Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки

ГОСТ 22133-86) Покрытия лакокрасочные металлорежущего, кузнечно-прессового, литейного и деревообрабатывающего оборудования. Общие требования.

ГОСТ 21174-75 Шпалы железобетонные предварительно напряженные для трамвайных путей широкой колеи.

ГОСТ 21797-76 Шайбы пружинные двухвитковые для железнодорожного пути. Технические условия.

ГОСТ 23961-80 Метрополитены. Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава.

ТУ 14-2-751-87 Рельсы трамвайные желобчатые повышенного качества.

Примечание - при пользовании настоящими строительными нормами целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и нормативных документов по ежегодно издаваемым информационным указателям «Указатель нормативных документов по стандартизации Республики Казахстан», «Указатель межгосударственных нормативных документов по стандартизации», «Перечень нормативных правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан» по состоянию на текущий год. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящими нормами следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### **3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

В настоящем своде правил применяются термины с соответствующими определениями, приведенные в СН РК 3.03-10.

### **4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

4.1 Выбор и корректировку трассы трамвайных и троллейбусных линий рекомендуется производить при проектировании маршрутной сети всех видов транспорта общего пользования в рамках принятой комплексной транспортной схемы. Маршрутная сеть и выбор видов транспорта для обслуживания маршрутов являются взаимно обусловленными. Выбор варианта маршрутной сети и видов транспорта для каждого из маршрутов рекомендуется осуществлять на основе ранжирования вариантов по показателю социально-экономической эффективности. Набор возможных вариантов формируется экспертно, на основе передовой мировой практики проектирования сетей транспорта общего пользования. Показатели эффективности рассчитываются на основе моделирования пассажиропотоков на весь период эксплуатации до расчетного срока, с учетом планируемой политики экономического регулирования пользования элементами транспортной системы. Полнота исходного набора вариантов и оценки эффективности определяет качество проекта системы транспорта общего пользования.

4.2 Линии скоростного трамвая следует проектировать в городах и между городом и тяготеющими к нему населенными пунктами на направлениях с устойчивым пассажиропотоком не менее 7 тыс. пассажиров в час «пик» в одном направлении или при других потоках при соответствующем обосновании. Линии трамвая, работающего в обычном режиме, следует проектировать на направления с устойчивым пассажиропотоком не менее 5 тыс. пассажиров в час «пик» в одном направлении.

Движение по линиям скоростного трамвая, как правило, организовывается автономно от трамвая, работающего в обычном режиме, с обеспечением удобных пересадочных узлов. Допускается проектирование линии обычного трамвая с организацией скоростного движения на вылетных направлениях или при подземном прохождении трассы в зоне центра города. Для скоростного и обычного трамвая следует предусматривать единую систему хранения, технического обслуживания, энергоснабжения и управления.

4.3 Пропускную и провозную способность трамвайных и троллейбусных линий следует определять на десятый год эксплуатации по участку, наиболее загруженному в час «пик». При этом наполнение подвижного состава следует принимать из расчета, что все места для сидения заняты, а на 1 кв. м свободной площади пола пассажирского салона размещаются 4 стоящих пассажира.

Наименьший допустимый интервал во времени между поездами (одиночными вагонами) трамвая надлежит определять расчетом. На стадии разработки комплексных транспортных схем этот интервал можно принимать равным 50 сек.

4.4 Расчетные размеры подвижного состава трамваев, учитываемые при проектировании путей, приведены в приложении А.

4.5 Сплетение трамвайных путей и однопутные участки протяженностью не более 500 м на двухпутных линиях могут допускаться временно на период производства строительных или ремонтных работ.

4.6 В зависимости от местных условий трамвайные пути следует предусматривать:

- на обособленном полотне, отделенном от проезжей части или тротуаров разделительной полосой; при этом головки рельсов следует располагать выше уровня бортового камня, ограждающего проезжую часть;
- на самостоятельном полотне (преимущественно на загородных участках трамвайной линии);
- на совмещенном полотне (при этом головки рельсов следует располагать не ниже уровня проезжей части улиц и площадей, по оси проезжей части или по одной из ее сторон), а также на реконструируемых трамвайных линиях при невозможности переустройства на обособленное полотно.

На автомагистралях, имеющих отдельные полосы движения, размещение трамвайных путей возможно в разделительной полосе, если ее ширина отвечает требованиям п. 5.4.2 настоящих правил.

4.7 Скоростные линии трамвая следует проектировать, как правило, наземными на обособленном полотне, расположенном вдоль магистральных улиц, или на самостоятельном полотне - вне пределов населенных пунктов.

Обособленное трамвайное полотно следует отделять от проезжих частей улиц, тротуаров и велосипедных дорожек разделительными полосами (газонами) с устройством

ограждений, запрещающих доступ пешеходов и внерельсового транспорта, кроме специального по обслуживанию и ремонту. Разделительные полосы на подходах к мостам, путепроводам и эстакадам допускается не предусматривать.

Для отдельных участков пути (в центральных районах города с интенсивным движением, при наличии узких улиц с капитальной застройкой, в транспортных узлах, а также в трудных топографических условиях) при соответствующем технико-экономическом обосновании допускается проектировать тоннели или эстакады.

На перегонах скоростных линий трамвая, прокладываемых на застроенной территории, надлежит предусматривать надземные или подземные пешеходные переходы, расстояние между которыми устанавливается в зависимости от градостроительной ситуации, а также переезды в необходимых случаях при соответствующем обосновании.

4.8 Мероприятия по ограничению шума вибрации и утечки тока при устройстве трамвайных путей следует предусматривать по ГОСТ 9.602.

4.9 В проекте отдельным комплексом следует выделить работы, выполняемые после обкатки трамвайного пути в течение 5 - 6 месяцев: послеосадочный ремонт, устройство бесстыкового пути и дорожного покрытия.

4.10 Положения, указанные в настоящих правилах для стесненных условий, допускается применять при наличии узких улиц с капитальной застройкой, а также в тех случаях, когда применение основных норм связано со сносом или капитальным переустройством существующих зданий и сооружений, значительным увеличением объемов и стоимости строительно-монтажных работ; применение этих положений следует обосновать в проекте.

## **5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРАМВАЙНЫХ ПУТЕЙ И ОБУСТРОЙСТВА**

### **5.1 Габариты**

5.1.1 При определении расстояния между осями смежных трамвайных путей (в том числе скоростного трамвая) на прямых участках следует обеспечивать необходимые зазоры безопасности:

- между трамвайным вагоном и опорой контактной сети, расположенной в междупутье - не менее 300 мм;
- между трамвайными вагонами (при отсутствии опор контактной сети в междупутье) или трамвайным вагоном и экипажем другого транспорта как на прямых, так и на кривых участках пути - не менее 600 мм.

В начале и конце кривых и в трамвайных узлах величину зазора безопасности допускается уменьшать до 300 мм на протяжении не свыше 20 м.

5.1.2 Расстояние между осями смежных трамвайных путей (на прямой) следует принимать:

- при боковом размещении опор контактной сети - 3200 мм;
- при установке опор контактной сети в междупутье - 3700 мм.

Если опоры контактной сети имеют ширину 350 мм и менее, допускается уменьшить ширину междупутья до 3550 мм.

### СП РК 3.03-110-2014

При строительстве трамвайных путей с применением путеукладочных механизмов железнодорожного типа ширину междупутья можно увеличивать до 4100 мм.

Расстояние между осями смежных трамвайных путей скоростного трамвая, располагаемых на путепроводах, мостах, эстакадах и в тоннелях, следует принимать по ГОСТ 23961.

5.1.3 Расстояние между осями смежных путей открытой стоянки вагонов на территории депо на прямых участках принимается не менее 3800 мм. В районах с высотой снежного покрова более 30 см указанное расстояние через каждые 2-3 пути надлежит увеличивать до 6250 мм.

Расстояние между осями смежных путей, разделенных пожарным проездом, принимается не менее 8000 мм.

5.1.4 Расстояние между осями смежных трамвайных путей на кривых участках пути следует увеличивать на сумму величин свеса середины вагона с внутренней стороны кривой и выноса угла вагона с наружной стороны кривой (приложение Б).

Расстояния между осями смежных путей на кривых участках трамвайной линии для четырехосного подвижного состава обычного трамвая следует принимать по таблице 1.

**Таблица 1 - Расстояния между осями смежных путей на кривых участках**

Радиус кривой, м	Расстояние между осями смежных путей на кривых участках трамвайной линии при исходных расстояниях между осями на прямых участках, мм	
	3200	3700
20	4100	4100
25	3860	3860
30	3710	3710
40	3580	3700
50	3500	3700
60	3450	3700
75	3400	3700
100	3350	3700
150	3300	3700
300	3250	3700
1000	3200	3700

Для шести- и восьмиосных вагонов расстояние между осями смежных путей на кривых участках надлежит определять в проекте в зависимости от конструктивных особенностей подвижного состава расчетного типа.

Расстояние между осями смежных путей на кривых участках линий скоростного трамвая (при исходном расстоянии между осями на прямых участках, равном 3200 мм) следует принимать:

- при радиусах кривых от 100 до 300 м - 3500 мм;
- при радиусах кривых свыше 300 до 500 м - 3400 мм;
- при радиусах кривых свыше 500 до 800 м - 3300 мм;
- при радиусах кривых свыше 800 м - 3200 мм.

5.1.5 Переход от нормальных междупутных расстояний на прямых участках пути к увеличенным на кривых участках следует принимать в пределах переходных кривых за счет применения на внутреннем пути переходных кривых увеличенной длины по сравнению с длиной, принятой для наружного пути.

При отсутствии переходных кривых увеличение междупутных расстояний достигается путем применения на внутреннем пути круговых кривых большего радиуса, чем радиус основной кривой.

5.1.6 Минимальное расстояние от оси пути на прямых участках до зданий, сооружений и устройств следует принимать по таблице 2.

**Таблица 2 - Минимальное расстояние от оси пути на прямых участках до зданий, сооружений и устройств**

Наименование зданий, сооружений и устройств	Минимальное расстояние, м
Жилые и общественные здания	20,0
Нежилые здания и уличные ограждения	2,8
Стены тоннелей, подпорные стенки, опоры мостов и путепроводов, перила мостов, ограждения мест производства работ (при запрещении к ним доступа пешеходов)	2,3
Тротуары, проезжей части (внешняя грань бортового камня или бровка мощеного подзора) при отсутствии разделительной полосы или посадочной площадки	1,9
Опоры контактной сети, расположенные:	2,3
- вне междупутья	
- в междупутье	1,6
Опоры освещения и контактной сети на территории депо и мастерских (заводов), расположенных вне междупутья	1,9

Окончание таблицы 2

Наименование зданий, сооружений и устройств	Минимальное расстояние, м
Одиночные стволы деревьев с диаметром кроны до 5 м:	
- в нормальных условиях	5,0
- в стесненных	3,0
Кустарники, высотой, м:	
- до 1	1,5
- св. 1	3,0
Стойки проемов въездных ворот на территорию и в здание депо	1,9
Края посадочной площадки	1,4
Шумозащитные экраны (при запрещении доступа пешеходов) высотой, м:	
- до 0,7	1,5
- св. 0,7	2,3
Ограждения трамвайной линии (при запрещении доступа пешеходов), одиночные столбы	2,3
Навесы посадочных площадок, дорожных знаков, светофоров (на высоте более 2,5 м)	1,9
Парапеты выходов из подземных пешеходных переходов или лестничных маршей надземных пешеходных переходов	2,3
Станционные сооружения трамвая:	2,3
- на перегонах	
- конечных станциях	4,4
Напольные сооружения скоростных линий трамвая высотой не более 0,7 м	1,5
<p>1 Примечание - на кривых участках пути минимальные расстояния от оси пути до зданий, сооружений и устройств надлежит увеличивать на величину выноса или свеса вагона.</p> <p>2 Примечание - для реконструируемых линий расстояние от оси пути до жилых и общественных зданий допускается уменьшать по согласованию с местными исполнительными органами.</p>	

5.1.7 Подземные коммуникации следует располагать за пределами самостоятельного земляного полотна трамвайного пути на расстоянии не менее 2 м от бровки откоса выемки или подошвы насыпи.

Для путей, расположенных в одном уровне с проезжей частью или на обособленном полотне, горизонтальные расстояния от оси пути до подземных коммуникаций необходимо принимать не менее:

- до водопровода, напорной и самотечной канализации (бытовой и дождевой), дренажей общей сети, кроме путевых, тепловых сетей (до наружной стенки канала), газопроводов с давлением до 0,294 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>), силовых кабелей и кабелей связи, общих коллекторов - 2,8 м;

- до газопроводов высокого давления, свыше 0,294 до 3,53 МПа (свыше 3 до 12 кгс/см<sup>2</sup>) - 3,8 м.

Допускается уменьшать расстояния от оси пути до силовых кабелей до 2 м при условии прокладки их в изолирующих блоках или трубах.

Верх трубы или защитного кожуха подземного трубопровода, пересекаемого трамвайными путями, надлежит располагать на глубине не менее 1,2 м от головки рельса.

Пересечения подземных инженерных сетей с трамвайными путями следует выполнять под углом 90°. В стесненных условиях при соответствующем обосновании допускается уменьшать угол пересечения до 75°.

5.1.8 Инженерные сети под трамвайными путями, как правило, надлежит устраивать в защитных изолирующих футлярах, трубах, кожухах, блоках на глубине не менее 1,2 м от головки рельса до верха конструкции при открытом способе производства работ, продавливании и горизонтальном бурении и не менее 3 м от головки рельса - при щитовой проходке. Концы защитных устройств на инженерных сетях следует выводить на расстояние не менее 2 м от крайних рельсов.

Пересечение трамвайных путей подземными инженерными сетями выполняется на расстоянии не менее 4 м от стрелок, крестовин и мест присоединения отсасывающих кабелей.

Пересечения трамвайных путей с линиями электропередач и связи, газопроводами, водопроводами и другими наземными и подземными устройствами и сооружениями следует проектировать, соблюдая требования соответствующих нормативных документов по проектированию этих устройств и сооружений.

При реконструкции трамвайных путей, в виде исключения, при соответствующем обосновании в проекте, допускается сохранение существующих безнапорных инженерных сетей в полосе трамвайных путей. При этом необходимо предусматривать меры, исключающие нарушение движения трамвайных поездов в случае аварий или ремонта инженерных сетей (вынос горловины колодца и т. п.).

5.1.9 Расстояния от уровня головок рельсов до низа пролетных строений мостов, путепроводов и эстакад принимается не менее 5,0 м. Для существующих сооружений это расстояние допускается уменьшать до 4,6 м.

## 5.2 План и продольный профиль

5.2.1 Кривые участки пути в плане следует проектировать возможно больших радиусов, при этом максимальная величине радиуса не должна превышать 2000 м.

Наименьшую величину радиусов кривых в плане следует принимать по таблице 3.

Таблица 3 - Наименьшие радиусы кривых в плане

Расположение путей	Наименьшие радиусы кривых в плане, м	
	в нормальных условиях	допускаемые в стесненных условиях
На перегонах трамвая:		
скоростного	400	200
обычного	50	25
На разворотных кольцах, в узлах, на грузовых и служебных путях, а также на путях, расположенных на территории депо и ремонтных мастерских (заводов)	25	20

Шаг изменения величины радиусов кривых в плане следует принимать:

- от 20 до 35 м - через 1 м;
- от 35 до 100 м – через 5 м;
- от 100 до 200 м - через 10 м;
- от 200 до 1000 м - через 50 м;
- свыше 1000 м - через 100 м.

Примечание - для узлов и стрелочных переводов допускается отступление от приведенных значений кратности радиусов.

Для скоростных трамвайных линий, расположенных на мостах, путепроводах и в тоннелях, наименьшую величину радиусов кривых следует принимать по СН РК 3.03-04-2011.

При размещении трамвайных путей в пределах земляного полотна автомобильной дороги допускается применять радиусы кривых более 2000 м - в соответствии с радиусами кривых, принятыми для автомобильной дороги.

Увеличение радиуса свыше 2000 м допускается также при малых углах поворота для обеспечения минимально допустимой длины кривой. Длина круговой кривой, за исключением кривых в узлах, должна быть не менее 10 м.

Для скоростных трамвайных линий, расположенных на мостах, путепроводах и в тоннелях, наименьшую величину радиусов кривых следует принимать по СН РК 3.03-04-2011.

5.2.2 Кривые участки пути радиусом 1000 м и менее для скоростных линий, 100 м и менее для обычных линий трамвая надлежит сопрягать с прямыми участками посредством переходных кривых, наименьшие длины которых определяются в зависимости от скорости движения трамвайных поездов (вагонов). Их следует принимать: для скоростного трамвая - по таблице 4, для обычного трамвая - по таблице 5.

**Таблица 4 - Наименьшие длины переходных кривых для скоростного трамвая**

Радиус круговой кривой, м	Наименьшие длины переходных кривых, м, для скоростных линий трамвая при скорости движения трамвайных поездов (вагонов), км/ч							
	80-76	75-71	70-66	65-61	60-56	55-51	50-46	45-41
1000	40	30	30	25	20	-	-	-
800	50	40	35	30	25	20	-	-
600	-	50	45	40	30	25	-	-
500	-	60	55	45	35	30	-	-
400	-	-	-	50	45	35	30	-
350	-	-	-	50	50	40	30	-
300	-	-	-	-	50	45	35	-
250	-	-	-	-	-	-	40	35
200	-	-	-	-	-	-	50	40

**Таблица 5 - Наименьшие длины переходных кривых для обычного трамвая**

Радиус круговой кривой, м	Наименьшие длины переходных кривых, м, для обычных линий трамвая			
	на совмещенном полотне при скорости движения трамвайных поездов (вагонов), км/ч		на обособленном и самостоятельном полотне при скорости движения трамвайных поездов (вагонов), км/ч	
	24-21	20-15	24-21	20-15
100	9	-	18	-
75	9	8	18	14
50	9	8	18	14
30	-	8	-	14
20	-	7	-	-

1 Примечание - для стесненных условий допускается принимать меньшие значения длин переходных кривых в пределах, указанных в табл. 3 и 4, с соответствующим ограничением скорости движения.

2 Примечание - на разворотных кольцах, в узлах, на путях, расположенных на территории депо и ремонтных мастерских (заводов), переходные кривые допускается не предусматривать.

5.2.3 Прямые вставки между начальными точками переходных кривых, а при их отсутствии - круговых кривых, направленных в разные стороны, следует предусматривать длиной не менее 15 м на скоростных линиях и 10 м - на обычных линиях трамвая; для стесненных условий на обычных линиях длину прямых вставок допускается принимать равной 6 м.

### СП РК 3.03-110-2014

При укладке одноостряковых стрелок при кривых, направленных в одну сторону, рекомендуется предусматривать прямую вставку длиной не менее 4 м.

5.2.4 Величина продольного уклона путей трамвая на прямых участках принимается не менее:

- скоростных линий: на перегонах - 50‰; на подходах к мостам, путепроводам и эстакадам, на рамповых участках тоннелей - 60‰; в тоннелях - 40‰;
- обычных линий - 60‰;
- на отстойных путях конечных пунктов, депо, ремонтных мастерских и заводов - 2,5 ‰;
- в стесненных условиях при устройстве улавливающего тупика – 30‰;
- на подъездных и выездных путях депо, ремонтных мастерских (заводов) - 30‰.

5.2.5 Протяженность участков трамвайных путей устанавливается не более:

- с уклоном 30‰ - 700 м;
- с уклоном 40‰ - 500 м;
- с уклоном 50‰ - 350 м;
- с уклоном 60‰ - 250 м.

При уклонах свыше 30‰ на участках, превышающих указанные длины, необходимо предусматривать установку ревизорского поста и другие специальные мероприятия по обеспечению безопасности движения.

Применение продольных уклонов крутизной более 40‰ для кривых участков пути радиусом менее 100 м, как правило, не допускается.

В стесненных условиях при реконструкции трамвайных линий допускается, в виде исключения, принимать продольные уклоны крутизной до 90‰ для прямых участков перегонов; при этом в проекте следует предусматривать меры по обеспечению безопасности движения.

5.2.6 Для кривых участков пути предельно допустимый продольный уклон, принятый для прямых участков, следует уменьшать на величину, эквивалентную дополнительному сопротивлению от кривой  $i$ , ‰, определяемую по формуле

$$i = 500 / R \quad (1)$$

где  $R$  - радиус кривой, м.

5.2.7 Продольный профиль следует проектировать элементами возможно большей длины, но не менее 50 м для скоростных и 35 м - для обычных линий трамвая.

В узлах допускается продольный профиль проектировать элементами меньшей длины.

Алгебраическая разность значений продольных уклонов двух смежных элементов пути, как правило, составляет величину, не превышающую 6‰.

5.2.8 Смежные прямолинейные элементы продольного профиля трамвайных путей, располагаемых на самостоятельном полотне, с алгебраической разностью значений сопрягаемых уклонов более 7‰ для обычных линий и более 5‰ для скоростных линий следует сопрягать вертикальными кривыми радиусом не менее:

- для скоростных линий - 3000 м на перегонах; 2000 м вблизи остановочных пунктов;
- для обычных линий - 500 м.

В стесненных условиях допускается уменьшать радиусы вертикальных кривых линий скоростного трамвая до 1500 м на перегонах и до 500 м - вблизи остановочных пунктов.

Смежные прямолинейные элементы продольного профиля трамвайных путей, располагаемых в одном уровне с проезжей частью улиц или на обособленном полотне, следует сопрягать вертикальными кривыми, радиусы которых надлежит принимать в соответствии с СН РК 3.01-01, СП РК 3.01-101 в зависимости от алгебраической разности значений сопрягаемых уклонов.

5.2.9 Между вертикальными кривыми, направленными в разные стороны, следует устраивать прямые вставки длиной не менее 10 м.

Между вертикальными кривыми, направленными в одну сторону, прямые вставки допускается не предусматривать.

5.2.10 Вертикальные кривые следует проектировать, как правило, вне переходных кривых, а также вне пролетных строений мостов, путепроводов и эстакад с безбалластной проезжей частью, при этом точки переломов продольного профиля должны располагаться от концов пролетных строений мостов, путепроводов и эстакад с безбалластной проезжей частью не менее чем на величину тангенса вертикальной кривой.

5.2.11 Места пересечений трамвайных путей с неэлектрифицированными железными дорогами в одном уровне следует располагать на площадках с продольным уклоном не более 2,5‰ и длиной не менее 15 м между смежными вертикальными кривыми; при этом величина продольного уклона трамвайного пути на подходах к пересечению должна быть не более 30‰ на протяжении 50 м.

5.2.12 Стрелочные переводы и глухие пересечения следует располагать за пределами вертикальных кривых на участках с уклонами не более:

- для стрелочных переводов - 30‰;
- для глухих пересечений - 10‰.

В стесненных условиях стрелочные переводы и глухие пересечения допускается располагать в пределах вертикальной кривой радиусом не менее 2000 м.

5.2.13 Расположение рельсов на прямых участках следует предусматривать:

- для путей, не имеющих дорожного покрытия, а также в пределах стрелочных переводов и глухих пересечений, на мостах, путепроводах, эстакадах и в тоннелях - в одном уровне;
- для путей, имеющих дорожное покрытие - с поперечным уклоном в сторону водоотводящих устройств 7‰.

При размещении кривых участков пути на пересечении улиц (дорог) головки наружного рельса внутренней кривой и внутреннего рельса наружной кривой допускается проектировать в одном уровне или с возвышением, соответствующим общему уклону поперечного профиля пересекаемой улицы (дороги).

5.2.14 Величину возвышения головки наружного рельса над головкой внутреннего для кривых участков пути следует принимать по таблицам 6, 7.

**Таблица 6 - Возвышение головки наружного рельса на скоростных линиях трамвая**

Радиус кривой, м	Наибольшая допустимая скорость, км/ч	Возвышение головки наружного рельса, мм, на скоростных линиях трамвая при расчетной скорости, км/ч				
		80	70	60	50	40
200	40	н	н	н	н	55
300	50	н	н	н	100	65
400	60	н	н	100	80	50
600	70	н	100	75	50	35
800	80	100	75	55	40	25
1000	80	90	60	45	30	20
1500	80	65	45	35	20	15
2000	80	40	30	25	15	10
Примечание «н» - не разрешается движение с данной скоростью.						

**Таблица 7 - Возвышение головки наружного рельса на обычных линиях трамвая**

Радиус кривой, м	Возвышение головки наружного рельса, мм, на обычных линиях трамвая
До 100 включительно	70
Свыше 100 до 200 включительно	50
Свыше 200 до 500 включительно	40
Свыше 500 до 1000 включительно	30

Возвышение головки наружного рельса на кривых участках пути, расположенных на проезжей части улиц, на переездах и на площадках с дорожной одеждой капитальных типов, допускается уменьшать на 50%.

Для трудных условий движения поездов (вагонов) величину возвышения головки наружного рельса надлежит принимать по таблице 8.

Примечание - к трудным условиям движения поездов (вагонов) относятся:

- спуски и подъемы с уклоном более 50‰ (любой протяженности);
- затяжные (длиной более 200 м) спуски и подъемы с уклонами более 35‰;
- кривые участки пути радиусом менее 75 м, располагаемые непосредственно за спуском с уклоном более 35‰.

**Таблица 8 - Возвышение головки наружного рельса на обычных линиях трамвая**

В миллиметрах

Радиус кривой, м	Возвышение наружного рельса в трудных условиях движения поездов (вагонов) при расположении путей	
	в одном уровне с проезжей частью	обособленном или самостоятельном полотне
До 50 включительно	100	150
Свыше 50 до 100 включительно	80	120
Свыше 100 до 250 включительно	60	90
Свыше 250 до 500 включительно	40	40
Свыше 500 до 1000 включительно	30	30

5.2.15 Отвод возвышения наружного рельса надлежит предусматривать на протяжении переходной кривой, а при ее отсутствии - на прямом участке, примыкающем к круговой кривой. Уклон отвода возвышения наружного рельса принимается не более 5‰.

### 5.3 Пересечения, примыкания, остановочные пункты и разъезды

5.3.1 Для первой очереди строительства при малых размерах движения допускается проектировать пересечения, кроме линий метрополитена, в одном уровне, при этом места пересечений следует предусматривать в зоне остановочных пунктов с обеспечением необходимой видимости и возможности быстрой остановки трамвайных поездов (вагонов) перед пересечениями.

5.3.2 Пересечения путей обычного трамвая с дорогами и улицами других категорий допускается проектировать в одном уровне. При этом угол пересечения должен быть не менее 60°. В стесненных условиях допускается уменьшать этот угол по согласованию с органами дорожной инспекции.

5.3.3 Пересечения трамвайных путей с неэлектрифицированными внутренними подъездными путями промышленных предприятий допускается предусматривать в одном уровне. Угол пересечения следует принимать не менее 45°.

5.3.4 Глухие пересечения трамвайных путей следует располагать на прямых участках под углом не менее 45°. Криволинейные пересечения допускается предусматривать, в виде исключения, при соответствующем обосновании в проекте.

5.3.5 Места разветвлений скоростных линий трамвая, примыкания к ним служебных и других трамвайных путей следует размещать на расстоянии не менее 40 м от ближайшего края платформы остановочного пункта.

Стрелочные переводы на обычных линиях трамвая допускается укладывать на перегонах вне полосы движения нерельсового транспорта.

Между стыками рамных рельсов двух стрелочных переводов, направленных в разные стороны, следует предусматривать прямую вставку длиной не менее:

- на путях скоростных линий - 15 м;
- на путях обычных линий – 10 м;

- то же в стесненных условиях – 6.

5.3.6 Расстояние между остановочными пунктами следует принимать:

- для обычных линий - от 400 до 600 м;

- для скоростных линий: в пределах застроенной территории - от 800 до 1200 м; вне пределов застроенной территории - 1500 м и более.

Остановочные пункты на мостах, путепроводах и эстакадах, в виде исключения, допускается располагать по согласованию с органами дорожной инспекции.

5.3.7 Остановочные пункты и разъезды следует располагать, как правило, на прямых участках пути с продольным уклоном не более 30‰.

В стесненных условиях допускается размещать остановочные пункты на внутренних участках кривых радиусом не менее 100 м, а также на путях с продольным уклоном до 40‰.

5.3.8 На остановочных пунктах необходимо, как правило, предусматривать павильоны или навесы для пассажиров.

5.3.9 Посадочные площадки следует размещать в одном уровне с проезжей частью или выше (не более 30 см) верха головок рельсов.

При расположении путей на обособленном или самостоятельном полотне на посадочных площадках устраивают покрытие из бетона, асфальтобетона, тротуарных плит. При расположении путей в одном уровне с проезжей частью улицы места посадки и высадки пассажиров ограждают маркировочными линиями.

Длину посадочной площадки следует принимать на 5 м больше расчетной длины поезда (вагона). Ширина посадочной площадки определяется в зависимости от расчетного числа пассажиров, но не менее 1,5 м.

Ширину посадочной площадки в тоннелях, а также при наличии лестничных входов в пешеходные переходы принимают не менее 3 м.

Поперечный уклон посадочных площадок следует принимать равным 10 - 15‰ и направленным в сторону от пути.

5.3.10 В периферийных районах и пригородных зонах крупнейших городов на конечных станциях по согласованию с местными исполнительными органами допускается предусматривать площадки для конечных пунктов автобусов, стоянки легковых автомобилей, мотоциклов и велосипедов.

Посадку и высадку пассажиров на конечных пунктах (станциях) рекомендуется предусматривать раздельной - на самостоятельных площадках.

На конечных распорядительных пунктах трамвая кроме приемо-отправочных и обгонных путей устраивают пути для мелкого ремонта, уборки и отстоя вагонов в резерве и на время обеденного перерыва поездной бригады и спецвагонов.

На конечных распорядительных станциях, как правило, размещают служебные и санитарно-бытовые помещения для дежурных и поездных бригад, линейных рабочих, начальников маршрутов, комнаты путевых рабочих и помещения для хранения инструмента и материалов, а также помещения для организации горячего питания поездных бригад и линейного персонала. На линиях скоростного трамвая следует предусматривать также помещения для устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), автоматики и связи.

В стесненных условиях на конечных пунктах (станциях) обычных линий трамвая отдельные площадки для посадки и высадки пассажиров, а также пути для обгона и мелкого ремонта трамвайных поездов (вагонов) допускается не предусматривать.

5.3.11 Места для остановки трамваев могут быть оборудованы специальными устройствами для удобства маломобильных граждан, в том числе приподнятыми конструкциями. Конструкция представляет собой платформу, приподнятую над поверхностью проезжей части с тем, чтобы поверхность платформы приходилась вровень посадочной подножке трамвая. Платформы снабжаются удобными поручнями и съездами для колясок.

5.3.12 Расстояние между разъездами на однопутных линиях следует определять расчетом. Как правило, разъезды совмещают с остановочными пунктами.

Полезную длину путей разъездов следует определять в зависимости от числа и типа трамвайных поездов (вагонов), одновременно принимаемых на разъездной путь, с учетом расстояния между поездами (вагонами), равного 2 м, и возможной стоянки путевых машин и спецвагонов.

На трамвайных линиях протяженностью более 10 км через каждые 6 - 8 км необходимо предусматривать кольца (петли) для разворота поездов (вагонов).

5.3.13 На вылетных линиях трамвая, проходящих вне территории города, следует предусматривать переезды для сельскохозяйственной техники и прогона скота, переходы на пересечениях с постоянными пешеходными путями, а также ограждения в местах выпаса скота.

#### **5.4 Земляное полотно и водоотвод**

5.4.1 Земляное полотно трамвайных путей следует проектировать:

- в виде котлована - для путей с заглубленным балластным слоем, расположенных на улицах и площадях в одном уровне с проезжей частью или на обособленном полотне;
- в виде насыпей или выемок - для путей, расположенных на самостоятельном полотне с открытым балластным слоем.

5.4.2 Ширину котлована земляного полотна следует принимать для однопутных линий равной длине шпалы и ширине двух зазоров по 0,15 м между торцами шпалы и стенкой котлована, а для двухпутных линий, кроме этого, учитывать расстояние между осями смежных путей.

На кривых участках двухпутных линий ширину котлована увеличивают на величину уширения междупутья.

5.4.3 Ширину двухпутных трамвайных линий на прямых участках перегонов следует принимать

- путей обычного трамвая, расположенных в одном уровне с проезжей частью улицы при отсутствии опор контактной сети:
  - в междупутье - 7,0 м;
  - на обособленном полотне - 8,8 м;
  - то же с учетом размещения посадочных площадок - 10,0 м;
  - путей скоростного трамвая - 10,0 м;

Ширину однопутных линий трамвая следует принимать 3,8 м.

## СП РК 3.03-110-2014

5.4.4 Самостоятельное земляное полотно трамвайных путей в виде насыпей и выемок следует проектировать с учетом СНиП РК 3.03-01-2001 и требований настоящих норм.

Ширину самостоятельного земляного полотна на прямых участках трамвайного пути следует принимать не менее значений, указанных в таблице 9.

**Таблица 9 - Ширину самостоятельного земляного полотна на прямых участках трамвайного пути**

В метрах

Вид земляного полотна	Ширина самостоятельного земляного полотна на прямых участках пути при использовании грунтов	
	глинистых и недренирующих мелких и пылеватых песков	скальных крупнообломочных и дренирующих песчаных
Однопутное	5,5	5,0
Двухпутное при		
3200	8,8	8,2
3700	9,3	8,7
4100	9,7	9,1
<p>Примечание - ширину однопутного земляного полотна на кривых участках следует увеличивать с наружной стороны кривой:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- при радиусе 650 - 2000 м - на 0,1 м;</li><li>- при радиусе 110 - 600 м - на 0,2 м;</li><li>- при радиусе 100 м и менее - на 0,3 м.</li></ul> <p>Ширину двухпутных участков следует увеличивать на величину уширения междупутья.</p>		

Поперечное очертание верха земляного полотна при использовании недренирующих грунтов надлежит проектировать в виде треугольника с основанием, равным ширине полотна, и скатами с уклонами 30 - 40%, направленными в сторону водоотводных устройств. При использовании дренирующих грунтов верх земляного полотна следует проектировать горизонтальным.

5.4.5 Отвод воды из основания путей, расположенных на обособленном полотне или в одном уровне с проезжей частью при недренирующих грунтах, следует предусматривать путевыми дренажами мелкого заложения, располагаемыми у края котлована либо по оси междупутья, с продольными уклонами не менее 5%. При продольных уклонах свыше 30% вместо продольных следует предусматривать поперечные дренажи с расстоянием между дренажами не более 50 м.

Поперечный уклон дна котлована в недренирующих грунтах следует принимать равным 20-30% и направленным в сторону дренажа. В дренирующих грунтах дно корыта следует проектировать горизонтальным.

5.4.6 Смотровые дренажные колодцы надлежит предусматривать через 40-50 м, а также в местах перелома продольного профиля, перемены направления или изменения диаметра труб.

Выпуск воды из дренажных колодцев в городскую водосточную сеть следует предусматривать не реже чем через 200 м и в низких местах переломов продольного профиля посредством труб диаметром не менее 200 мм. Продольный уклон труб должен быть равен 20-50‰ (в стесненных условиях - не менее 10+).

Отвод воды из путевых и стрелочных водоприемных коробок следует предусматривать посредством труб диаметром не менее 150 мм.

При отсутствии водосточной сети допускается выпуск воды в пониженные места рельефа, а также в водопоглощающие колодцы, при проектировании которых следует предусматривать защиту подземных вод от загрязнения.

5.4.7 Отвод поверхностных вод от путей, расположенных на самостоятельном полотне, следует предусматривать кюветами, водоотводными и нагорными канавами и поперечными лотками.

Ширину бермы между подошвой откоса насыпи и бровкой водоотводной канавы следует принимать не менее 2 м.

При проектировании однопутной (в перспективе двухпутной) трамвайной линии водоотводные устройства необходимо располагать с учетом размещения земляного полотна второго пути.

Размеры поперечного сечения нагорных канав для трамвайных путей, расположенных на спланированных территориях, а также продольных и поперечных водоотводных канав следует определять по расходу воды с вероятностью превышения 10%; нагорных канав для путей, расположенных на неспланированных территориях, - 5%.

5.4.8 Дорожные покрытия следует предусматривать на трамвайных путях, расположенных:

- на совмещенном полотне;
- на обособленном и самостоятельном полотне с песчаным балластом - в пределах жилой застройки, а также на продольных уклонах более 50‰ (кроме железобетонных плит и асфальтобетона);
- на обособленном и самостоятельном полотне с щебеночным балластом - в пределах остановочных пунктов, а также в случаях, когда покрытие необходимо по санитарно-гигиеническим требованиям;
- на территории депо, ремонтных мастерских (заводов).

Примечание - на участках пути с трудными условиями движения поездов (вагонов) применять дорожные покрытия из железобетонных плит и асфальтобетона не рекомендуется.

## 5.5 Верхнее строение пути

5.5.1 К верхнему строению трамвайного пути относятся: рельсы, контррельсы, стыковые и промежуточные скрепления, противоугоны, путевые и междупутные тяги, температурные компенсаторы (уравнительные приборы), подрельсовые основания -

### СП РК 3.03-110-2014

шпалы, брусья, рамы, лежни, балласт, а также спецчасти - стрелочные переводы и глухие пересечения; кроме того, на совмещенном и обособленном полотне - дорожное покрытие пути, а на мостах, путепроводах, эстакадах и насыпях - охранные рельсы и брусья.

5.5.2 В трамвайных путях следует применять рельсы следующих типов:

- трамвайные желобчатые Тв60 и Тв65 (ТУ 14-2-751-87);
- железнодорожные Р65 (ГОСТ 8161); Р50 (ГОСТ 7174); Р43 (ГОСТ 7173).

В зависимости от назначения путей и устройства полотна следует применять рельсы в соответствии с таблице 10.

**Таблица 10 - Тип рельсов трамвая**

Участок пути	Тип рельсов трамвая			
	обычные линии трамвая		скоростные линии трамвая	депо, парки, ремонтные заводы
	на совмещенном полотне (с дорожным покрытием)	на обособленном полотне (без дорожного покрытия)		
Прямой и кривой радиусом более 400 м	Тв60	Р50	Р65; Р50	Новые или старогонные Тв60; Р50; Р43
Кривой радиусом от 200 до 400 м при продольном уклоне: менее 20+	Тв60	Р50	Тв60, а также при деревянных шпалах Р65 или Р50 с контррельсами Р50 или Р43 по обеим ниткам	То же

## Окончание таблицы 10

Участок пути	Тип рельсов трамвая			
	обычные линии трамвая		скоростные линии трамвая	депо, парки, ремонтные заводы
	на совмещенном полотне (с дорожным покрытием)	на обособленном полотне (без дорожного покрытия)		
более 20+	Тв65	Тв65, а также при деревянных шпалах Р50 с контррельсами Р43 по внутренней нитке	То же	То же
Кривой радиусом от 75 до 200 м при продольном уклоне:				
менее 20+	Тв65	То же	-	«
более 20+	Тв65	То же, по обеим ниткам	-	«
Кривой радиусом менее 75 м	Тв65	То же	-	«
На мостах, путепроводах, эстакадах и насыпях высотой более 2м, в стрелочных переводах и глухих пересечениях	Тв65	«	Тв65, а также при деревянных шпалах Р65 или Р50 с контррельсами Р50 или Р43 по обеим ниткам	Новые или старогодные Тв65, а также при деревянных шпалах Р50 с контррельсами Р43 по обеим ниткам
Примечание - на территориях депо и парков разрешается укладывать старогодные рельсы, если они имеют износ, не превышающий 50% нормы, установленной Правилами технической эксплуатации трамвая.				

5.5.3 Ширину колеи следует принимать в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11 – Ширина колеи

В миллиметрах

Участок пути	Ширина колеи при рельсах	
	желобчатых	железнодорожного типа
Прямой и кривой радиусом более 200 м	1524	1524
Кривой радиусом, м:		
76 - 200	1524	1524
26 - 75	1532	1532
21 - 25	1528	1532
20 и менее	1526	1532
В стрелочных переводах и глухих пересечениях	1524	1524
<p>1 Примечание - ширина колеи 1521 мм допускается при рельсах железнодорожного типа на скоростных линиях трамвая, при условии применения соответствующих конструкций шпал и креплений.</p> <p>2 Примечание - в коротких кривых между спецчастями допускается ширина колеи 1524 мм.</p>		

Переход от нормальной ширины рельсовой колеи к увеличенной надлежит предусматривать на протяжении переходной кривой. При отсутствии переходной кривой уширение колеи производится на прямом участке, примыкающем к круговой кривой.

Отвод уширения колеи составляет величину, не превышающую 1 мм на 1 м длины пути.

5.5.4 Трамвайные пути, как правило, следует проектировать в основном бесстыковыми. При этом должны быть предусмотрены меры для предотвращения температурных деформаций. Температурно-напряженную систему бесстыкового пути следует применять при железобетонных шпалах и щебеночном основании.

На обычных линиях с дорожным покрытием рельсы надлежит сваривать в плети. Длина рельсовой плети не лимитируется и может быть ограничена только наличием несварного узла, деформационного шва на искусственных сооружениях и т.п.

На участках без дорожного покрытия, если конструкция пути не удовлетворяет требованиям бесстыкового пути, следует укладывать длинные рельсы. Плетей разделяются температурными компенсаторами (уравнительными приборами).

5.5.5 Расстояние между головками рельса и контррельса (ширина желоба), как правило, принимается 35 мм, а возвышение головки контррельса над головкой рельса - 10 мм. Концы контррельсов выпускаются на прямые, примыкающие к кривой, на 4 м. При этом ширина желоба у конца контррельса принимается не менее 60 мм.

5.5.6 Желобчатые рельсы, устанавливаемые на деревянных шпалах, надлежит соединять поперечными путевыми тягами:

- на прямых и кривых участках радиусом более 200 м - через 2,6 - 2,4 м;
- на кривых участках радиусом от 75 до 200 м - через 2,4 - 2,0 м;
- на кривых участках радиусом менее 75 м - через 1,8 - 1,3 м.

При покрытии пути сборными железобетонными плитами допускается изменять расстояние между тягами, которое должно быть кратным размеру плит.

На путях с железобетонными шпалами установка тяг не обязательна.

5.5.7 На путях с открытым верхним строением без дорожного покрытия, расположенных на спусках с уклоном более 20‰ и протяжением более 200 м при костыльном или шурупном скреплении, на подходах к мостам и путепроводам с безбалластной проезжей частью независимо от продольного профиля и плана пути, а также на других участках, где возможен угон пути, следует предусматривать установку противоугонов.

Число противоугонов следует определять расчетом или принимать по типовым схемам.

Для путей, укладываемых на железобетонных шпалах, противоугоны не предусматриваются.

5.5.8 Для трамвайного пути, располагаемого на самостоятельном полотне или на обособленном полотне сбоку от проезжей части, при высоте насыпи более 2 м с наружной стороны пути следует предусматривать установку охранный рельса:

- на кривых участках пути (независимо от величины радиуса) на спуске с уклоном более 50‰;

- на кривых участках пути радиусом менее 200 м.

Охранный рельс необходимо располагать на расстоянии 215 мм в свету от края крайнего ходового рельса.

Головку охранный рельса следует устанавливать с допуском  $\pm 15$  мм относительно головки ходового рельса.

5.5.9 Электрические соединения, используемые для обеспечения электропроводимости рельсового пути, рекомендуется принимать соответствующими ГОСТ 9.602-89.

5.5.10 В качестве подрельсовых оснований следует применять железобетонные и деревянные шпалы, укладываемые на балласт (упругое основание).

Допускается предусматривать под балластным слоем сборные железобетонные конструкции или монолитные бетонные основания (полужесткие основания).

Безбалластные (жесткие) бетонные подрельсовые основания допускается предусматривать на мостах, эстакадах и путепроводах, в тоннелях.

При расположении трамвайных путей на продольных уклонах более 60‰ при щебеночном балласте и более 40‰ при гравийном и песчаном балластах применение в основаниях пути сборных железобетонных и бетонных монолитных конструкций не допускается.

5.5.11 Трамвайные железобетонные шпалы (ГОСТ 21174) надлежит применять в путях без дорожного покрытия с рельсами типа Тв60, Тв65, Р65, Р50, Р43 на щебеночном основании на прямых и кривых участках пути радиусом 20 м и более.

Допускается применять железнодорожные железобетонные шпалы (ГОСТ 10629) в трамвайных путях без дорожного покрытия с рельсами типа Р65 и Р50 на щебеночном основании на прямых участках и кривых радиусом более 400 м, а также на кривых участках пути радиусом от 200 до 400 м при продольном уклоне менее 20‰.

В путях, укладываемых на железобетонных шпалах или иных железобетонных конструкциях, следует предусматривать упругие прокладки (нормальной или повышенной эластичности) и упругие элементы прижатия рельса.

В раздельных конструкциях креплений упругие прокладки должны быть между подошвой рельса и подкладкой, а также между подкладкой и шпалой; в нераздельных конструкциях - между подошвой рельса и шпалой. Упругое прижатие рельса к подкладке или шпале должно осуществляться пружинной или жесткой клеммой.

При жесткой клемме следует использовать двухвитковые шайбы (ГОСТ 21797).

5.5.12 Деревянные шпалы, пропитанные антисептиками, не проводящими электрический ток и удовлетворяющие требованиям ГОСТ 78, следует предусматривать:

- I и II типа - на путях скоростного и обычного трамвая;
- III типа - на путях грузовых и служебных, а также расположенных на территории депо и ремонтных мастерских (заводов).

5.5.13 Число шпал на 1 км пути следует принимать:

- для путей скоростного трамвая на прямых участках и на кривых участках радиусом 1200 м и более - 1680, на кривых участках радиусом менее 1200 м - 1840;
- для путей обычного трамвая - 1680;
- для путей грузовых, служебных, а также расположенных на территории депо и ремонтных мастерских (заводов) - 1440.

В пределах стрелочных переводов и пересечений число переводных брусьев (шпал) надлежит принимать по типовым эпюрам.

5.5.14 В качестве балласта следует предусматривать:

- щебень из естественного камня (ГОСТ 7392);
- щебень из валунов и гальки (ГОСТ 7392);
- гравий карьерный (ГОСТ 7394);
- песок (ГОСТ 8736).

Допускается применять щебень из естественного камня для строительных работ (ГОСТ 8267), щебень из металлургических шлаков, отходов асбестового производства и дробильно-сортировочных установок, а также других местных материалов, удовлетворяющих требованиям государственных стандартов на балласт.

5.5.15 Толщину слоя балласта (в уплотненном состоянии) под шпалой на прямых участках пути следует принимать в соответствии с таблицей 12.

5.5.16 На кривых участках балластную призму надлежит проектировать с учетом возвышения наружного рельса (в соответствии с п. 1.33) при сохранении под внутренним рельсом толщины балласта, установленной для прямых участков.

5.5.17 Откосы балластной призмы для путей, расположенных на самостоятельном полотне, следует проектировать крутизной 1:1,5 для всех видов балластных материалов и 1:2 для подстилающего слоя.

Ширина плеча балластной призмы (от торца шпалы до бровки призмы) принимается 25 см, а на кривых участках пути радиусом менее 600 м с наружной стороны - 35 см. Для бесстыкового пути ширину балластной призмы следует определять расчетом.

Верхняя поверхность балластной призмы для путей без дорожного покрытия принимают на 3 см ниже верхней постели деревянных шпал и в одном уровне с верхом средней части железобетонных шпал.

5.5.18 Специальные части (стрелочные переводы и глухие пересечения) в узлах следует предусматривать, как правило, с литыми стрелками и крестовинами из высокомарганцовистой стали.

Сборные или сборно-сварные специальные части допускается проектировать для путей с малой интенсивностью движения, грузовых и служебных, а также на путях, расположенных на территории депо и ремонтных мастерских (заводов).

**Таблица 12 – Толщина слоя балласта под шпалой**

Пути	Толщина слоя балласта под шпалой на прямых участках пути, см, при использовании грунтов для возведения земляного полотна		
	глинистых и недренирующих мелких и пылеватых песков		скальных, крупнообломочных и дренирующих песчаных
	щебеночный или асбестовый балласт	другие виды балласта	все виды балласта
Трамвая:			
скоростного	20 (10)	30	20
обычного	15 (10)	25	15
Грузовые, служебные, а также расположенные на территории депо и ремонтных мастерских (заводов)	-	15	15
<p>1 Примечание – в скобках указана толщина подстилающего слоя из песка, металлического шлака, дресвы, песчано-гравийной смеси или ракушки.</p> <p>2 Примечание - в полужестких конструкциях подрельсовых оснований толщина балластного слоя должна быть не менее 10 см.</p> <p>3 Примечание - при расположении путей трамвая в одном уровне с проезжей частью, а также на переездах через пути толщину балласта под шпалой следует увеличить на 3 см.</p>			

5.5.19 Стрелочные переводы надлежит применять по типовым эпюрам с радиусами кривизны 50 и 30 м.

В стесненных условиях, а также на путях грузовых, служебных и расположенных на территории депо и ремонтных мастерских (заводов), допускается применять стрелочные переводы с радиусам кривизны 20 м. Крестовины стрелочных переводов могут быть криволинейными или прямыми.

5.5.20 Специальные части трамвайного пути следует предусматривать на переводных брусках или, как исключение, на деревянных шпалах, укладываемых на щебеночный балласт. При этом надлежит обеспечивать отвод воды от стрелочных и путевых водоприемных коробок.

## **5.6 Мосты, путепроводы, эстакады и тоннели**

5.6.1 Трамвайные пути на мостах, путепроводах и эстакадах следует проектировать с использованием положений СН РК 3.03-12, СП РК 3.03-112, скоростного трамвая на тоннельных участках - СН РК 3.03-04, СН РК 3.03-17, СП РК 3.03-117 и настоящих правил.

5.6.2 . Путь на всех малых мостах (длиной до 25 м), средних мостах (длиной от 25 до 100 м) и на путепроводах (кроме мостов с устройством пути на сплошной плите) следует располагать на щебеночном или асбестовом балласте толщиной от подошвы шпалы до верха защитного слоя над изоляцией на водораздельных точках 25 см (но не менее 20 см).

5.6.3 В пределах мостов, путепроводов и эстакад при расположении трамвайных путей сбоку от проезжей части, вдоль наружных сторон рельсовой колеи следует предусматривать устройство охранных приспособлений (высокий борт, охранный рельс и т.д.).

5.6.4 Места расположения рельсовых уравнильных приборов (компенсаторов) на мостах, путепроводах и эстакадах следует увязывать с конструкцией пролетного строения.

Крайние компенсаторы располагаются за пределами устоев моста на переходной плите не ближе 1,5 - 2,0 м от деформационного шва.

Промежуточные температурные компенсаторы следует сдвигать с деформационного шва на пролетные строения вперед по ходу движения.

5.6.5 Подземные участки в виде двух однопутных тоннелей надлежит проектировать в случае производства тоннельных работ закрытым способом, двухпутные тоннели - открытым способом.

При соответствующем технико-экономическом обосновании, в виде исключения, допускается проектировать отдельные однопутные тоннели в случае открытого способа производства работ.

5.6.6 Подземные станции скоростного трамвая следует размещать в транспортных узлах и вблизи основных пассажирообразующих пунктов; входы в станции надлежит совмещать с входами в подземные пешеходные переходы.

Размеры посадочной части платформы следует принимать:

- длину - на 5 м более расчетной длины поезда, но не менее 60 м;
  - ширину - по расчету, в зависимости от ожидаемого пассажирооборота, но не менее 3 м;
  - высоту над уровнем верха головки рельса - не более 30 см.
- Эскалаторы следует предусматривать при высоте лестниц:
- для подъема пассажиров - 5-7 м;
  - для подъема и спуска пассажиров - свыше 7 м.

## **5.7 Обустройства пути**

5.7.1 Вдоль путей скоростного трамвая, как правило, следует предусматривать ограждения из решетчатых железобетонных конструкций, из проволочной сетки и т.п. при расстоянии от оси пути до ограждения не менее 2,8 м.

Наименьшая высота ограждения - 1 м.

Ограждения следует устраивать в междупутье на остановочных пунктах, в районе школ, детских учреждений, крупных магазинов, предприятий общественного питания и т.д.

5.7.2 При отсутствии автомобильной дороги вдоль трамвайной линии необходимо устройство однополосного проезда для технического обслуживания трамвайной линии.

5.7.3 Средняя горизонтальная освещенность обособленного трамвайного пути - не менее 6 лк, посадочных площадок - 10 лк. Уровень освещения трамвайных путей, расположенных на проезжей части улицы, принимается по правилам освещенности улицы.

Освещение трамвайных путей следует проектировать с учетом СН РК 2.04-01, СП РК 2.04-104.

На перегонах, вне застроенных территорий, освещение допускается не предусматривать.

## **5.8 Сигнализация, централизация и блокировка**

5.8.1 Сигнальные устройства (светофоры, знаки ограничения скорости движения и др.) надлежит размещать на высоте от головки рельса не менее 2,5 м на опорах контактной сети, зданиях, специальных мачтах, колонках или на самостоятельных тросовых поперечинах.

В тоннельных участках скоростных линий следует предусматривать установку светофоров типа «метро».

5.8.2 Сигнальные устройства следует окрашивать люминесцентной краской.

5.8.3 Электрическую сигнализацию следует предусматривать автоматической (управляемой проходящим трамвайным поездом независимо от действий водителя) или телемеханической (осуществляемой оператором со специально оборудованного поста).

При установке на одном участке (узле, пересечении) трамвайных путей нескольких сигналов схема их включения должна обеспечивать взаимную увязку сигнальных показаний и автоматическую блокировку, не допускающих движение трамвайных поездов во враждебных направлениях.

5.8.4 Управление стрелочными переводами следует проектировать, как правило, автоматизированным (управляемым водителем из проходящего поезда) или централизованным (с телемеханическим дистанционным управлением оператором с поста управления).

С поста централизованного управления стрелками должна обеспечиваться видимость номеров маршрутов приближающихся трамвайных поездов и всего узла трамвайных путей. В постах централизованного управления стрелками, расположенных вне зоны видимости путей (на территории трамвайных депо, ремонтных заводов и мастерских) следует предусматривать световое сигнальное табло, обеспечивающее оператора контрольной сигнализацией о положении перьев стрелки и свободности (занятости) блокируемых стрелочных участков.

5.8.5 Для исключения перевода стрелок под проходящим трамвайным поездом следует предусматривать автоматическую блокировку стрелочных участков пути.

5.8.6 На скоростных трамвайных линиях следует предусматривать систему интервального регулирования движения поездов (ИРДП). В тоннелях дополнительно следует предусматривать устройства автоматической блокировки без автостопов и защитных участков для организаций движения служебных поездов в ночное время, а также для возможности вывода с линии поезда с неисправными на нем устройствами ИРДП.

Систему ИРДП с разграничением поездов межстанционными перегонами следует предусматривать на наземных участках в тех случаях, когда расчетный временной межпоездной интервал превышает время фактического занятия поездом лимитирующего перегона.

Систему ИРДП с разграничением поездов фиксированными блок-участками следует предусматривать в тоннелях, а на наземных участках в тех случаях, когда расчетный временной межпоездной интервал менее времени фактического занятия поездом лимитирующего перегона.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Время фактического занятия поездом лимитирующего перегона представляет собой сумму времени хода поезда по перегону и расчетного времени стоянки на станции (остановочном пункте). Время хода поезда по перегону следует определять по тяговым расчетам. Время стоянки поезда на станции в расчетах следует принимать, в зависимости от условия движения, от 20 до 30 с.

5.8.7 В проектах скоростных линий трамвая, оборудуемых системой ИРДП с разграничением трамвайных поездов фиксируемыми блок-участками, следует предусматривать оборудование поездов устройствами автоматической вагонной сигнализации (АВС) с автостопами, являющимися основными элементами системы ИРДП.

Путевые устройства системы ИРДП предназначены для обеспечения на перегонах скоростных линий передачи сигнальных команд с пути на трамвайный поезд о допустимой скорости движения поезда.

5.8.8 Расстановку сигнальных точек системы ИРДП следует проектировать для одностороннего движения по каждому из путей графическим методом на основе тяговых расчетов по кривым времени.

5.8.9 Значность сигнализации системы ИРДП обеспечивают проектные размеры движения трамвайных поездов на десятый год эксплуатации и, как правило, не превышает четырех знаков (не считая запрещающего). При этом, в расчетах устройств системы ИРДП должен быть предусмотрен запас времени не менее 15 с для движения поездов на перегоне и не менее 5 с - на участке подхода к станции (остановочному пункту).

5.8.10 Расчетный интервал для расстановки сигнальных точек системы ИРДП с фиксированными блок-участками следует принимать исходя из разграничения попутно-следующих трамвайных поездов на перегонах, как правило, числом блок-участков, равным значности сигнализации, обеспечивая движение поездов «из-под зеленого на зеленый».

Длина блок-участка на перегоне принимается не менее длины тормозного пути, определенной для данного места при полном служебном торможении и допустимой скорости, с учетом времени, необходимого для срабатывания устройств АВС и автостопа.

Величина допустимой скорости вступления на блок-участок определяется значностью сигнализации системы ИРДП.

5.8.11 На пересечениях линий скоростного трамвая в одном уровне с автодорогами V категории следует предусматривать специальную светофорную сигнализацию, обеспечивающую преимущественное движение трамвайным поездам.

5.8.12 Запас жил в кабелях автоматики и телемеханики принимается не менее 10% общего числа жил, но не менее двух.

5.8.13 Электроснабжение устройств автоматики и телемеханики следует предусматривать по I категории надежности от источников переменного тока напряжением 220 В (двухпроводная система с изолированной нейтралью) от независимых источников питания с тяговой подстанции.

5.8.14 Металлические конструкции и оборудование системы ИРДП на скоростных линиях следует заземлять, кроме корпусов дроссель-трансформаторов, которые необходимо изолировать от оснований.

## **5.9 Связь и сигнализация на линиях трамвая и троллейбуса**

5.9.1 На линиях скоростного трамвая следует предусматривать следующие виды связи:

- телефонная связь диспетчера по движению;
- телефонная связь электродиспетчера;
- телефонная тоннельная связь тоннельных участков (проектируется по СН РК 3.03-17, СП РК 3.03-117);
- телефонная перегонная связь;
- радиосвязь диспетчера с передвижными восстановительными бригадами;
- радиосвязь диспетчера с центральным диспетчером.

Линейные сооружения всех видов телефонной связи следует объединять в единую комплексную сеть.

5.9.2 Телефонной диспетчерской связью по движению скоростного трамвая следует оборудовать всех абонентов, с которыми необходима оперативная связь: электродиспетчером; диспетчерами депо; службами пути, СЦБ и связи, электроснабжения; восстановительными бригадами; диспетчерами (дежурными) конечных станций и пунктов регулирования движения на маршрутах.

5.9.3 В цепи связи электродиспетчера скоростного трамвая следует включать телефоны: тяговых подстанций, диспетчера по движению, восстановительных бригад, службы энергоснабжения.

5.9.4 В цепи перегонной связи скоростного трамвая следует включать телефоны, устанавливаемые в релейных шкафах системы ИРДП или специальных стойках на перегонах длиной более 1,0 км, а также на станциях (остановочных пунктах), переездах, на подходах к транспортным развязкам.

5.9.5 На подземных станциях (заглубленных остановочных пунктах) скоростных линий и в депо следует предусматривать местные устройства громкоговорящего оповещения и световые табло для информации пассажиров и обслуживающего персонала.

## **СП РК 3.03-110-2014**

5.9.6 При проектировании трамвайных и троллейбусных депо следует предусматривать:

- городскую телефонную связь;
- местную телефонную связь;
- диспетчерскую телефонную связь для диспетчера по выпуску, заместителей начальника депо по эксплуатации и ремонту, начальника депо;
- громкоговорящую связь с участками депо и территорией для диспетчера по выпуску;
- телевизионную связь с участками депо и территорией для диспетчера по выпуску и заместителя начальника депо по ремонту;
- городскую радиотелефонную связь;
- электрочасовую сигнализацию;
- пожарную сигнализацию.

5.9.7 Установку электрочасов следует предусматривать в депо, на конечных станциях и в тоннельных участках совместно с установкой контрольных электрочасов.

5.9.8 При проектировании автоматизированных систем диспетчерского контроля и управления движением маршрутизированного пассажирского транспорта следует предусматривать оснащение транспортной сети соответствующими устройствами и линиями связи.

Для автоматизированных систем, требующих применения проводных каналов связи, в проектах следует предусматривать некоммутируемые линии связи; для систем, требующих применения радиоканалов - соответствующих радиосредств.

5.9.9 При проектировании трамвайных и троллейбусных депо следует предусматривать охранную сигнализацию помещений: спецотдела, кассы бухгалтерии, билетной кассы, подсчета денег, сортировки денег, инкассаторов Госбанка, склада билетной продукции.

## **6 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРОЛЛЕЙБУСНЫХ ЛИНИЙ**

6.1 Пересечения новых троллейбусных линий с железными дорогами общей сети внешними и железнодорожными подъездными путями надлежит предусматривать в разных уровнях.

Пересечения троллейбусных линий с неэлектрифицированными внутренними подъездными путями промышленных предприятий допускается располагать в одном уровне при соответствующем технико-экономическом обосновании.

Угол пересечения троллейбусных линий следует принимать не менее 45°.

6.2 Пересечения и взаимные сближения троллейбусных линий с линиями связи и радиотрансляционными линиями рекомендуется выполнять в соответствии с ГОСТ 67.

6.3 Положения по проектированию пересечений и взаимных сближений контактных проводов троллейбуса с воздушными линиями электропередач до 1000 В и выше приведены в соответствующем разделе настоящего свода правил.

6.4 Остановочные пункты троллейбуса следует размещать на прямых участках улиц (дорог) с продольными уклонами не более 40‰ на расстоянии не менее 20 м после

перекрестка. В стесненных условиях допускается размещать остановочные пункты на кривых участках радиусом не менее 100 м.

Размещение остановочных пунктов троллейбуса перед перекрестками допускается при наличии специальной полосы для их движения или при соответствующем обосновании.

6.5 Посадочные площадки следует предусматривать в пределах тротуара или разделительной полосы. Ширину посадочной площадки следует принимать в зависимости от расчетного числа пассажиров, но не менее 1,5 м.

Расстояние от площадки остановки подвижного состава до ближайшего наземного пешеходного перехода следует принимать 20 - 30 м, до ближайшего входа в подземный пешеходный переход - не менее 5 м.

Длина площадки остановки подвижного состава принимается в зависимости от числа одновременно стоящих транспортных средств из расчета 20 м на один троллейбус.

6.6 На магистральных улицах с проезжей частью, имеющей две и менее полосы движения в одном направлении, остановочные пункты следует размещать в уширениях проезжей части. Ширина площадки стоянки принимается 3 м при длине не более 40 м.

Остановочные пункты троллейбусных линий в северной строительно-климатической зоне следует оборудовать крытыми павильонами для пассажиров, а в районах с умеренным и жарким климатом - навесами.

6.7 На конечных пунктах троллейбуса следует предусматривать площадки с усовершенствованным покрытием и соответствующее развитие контактной сети для осуществления разворота, обгона, отстоя и мелкого ремонта троллейбусов.

Разворотные кольца необходимо проектировать с учетом обеспечения плавного подхода троллейбусов к местам посадки и высадки пассажиров или отстойному участку.

Ширина площадки или проезжей части улицы, необходимая для разворота троллейбусов на 180°, должна быть не менее 28 м.

6.8 На конечных пунктах следует предусматривать:

- здания и сооружения для обеспечения управления движением, служебные, складские и санитарно-бытовые помещения для отдыха и горячего питания водителей и обслуживающего персонала;
- площадки с покрытием для приема, отгона, отстоя, технического осмотра и линейного ремонта подвижного состава.

## **7 ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНТАКТНЫХ СЕТЕЙ ТРАМВАЯ И ТРОЛЛЕЙБУСА**

### **7.1 Контактные подвески**

7.1.1 При выборе типов контактных подвесок преимущественное применение, как правило, имеют компенсированные и полукомпенсированные подвески. В таблице 13 приведены типы и области применения контактной подвески в зависимости от скорости движения подвижного состава.

Таблица 13 - Типы и области применения контактной подвески

№№ п/п	Тип и область применения контактной подвески	Скорость движения подвижного состава, допускаемого контактной подвеской, км/ч
1	Полукомпенсированная цепная - на участках трамвайных и троллейбусных линий протяженностью не менее 400 м при радиусах кривых в плане не менее 100 м	80
2	Некомпенсированная цепная - на участках трамвайных и троллейбусных линий протяженностью 150-400 м при радиусах кривых в плане не менее 100 м, в транспортных тоннелях и под инженерными сооружениями при высоте проема (в свету) более 5 м, а также для перекрытия отдельных больших опорных пролетов (при отсутствии условий для применения полукомпенсированной подвески)	60
3	Компенсированная простая петлевая - на участках трамвайных линии протяженностью не менее 400 м при радиусах кривых в плане не менее 200 м, преимущественно на реконструируемых линиях с заменой простых систем подвесок компенсированной (в случае нецелесообразности или невозможности осуществления цепной полукомпенсированной подвески)	60
4	Частично компенсированная простая на наклонных струнах на троллейбусных линиях при радиусах кривых в плане не менее 200 м (в случае нецелесообразности или невозможности применения цепных контактных подвесок)	50
5	Некомпенсированная простая полужесткая - на прямых участках трамвайных и троллейбусных линий протяженностью не более 400 м, а также на кривых участках радиусом менее 70 м, в узлах контактной сети, на территории депо и ремонтных мастерских (заводов) и на подходах к ним	45 (на прямых участках)
6	Некомпенсированная простая полужесткая на поддерживающих устройствах полигонного типа - на трамвайных и троллейбусных линиях, в исключительных случаях при перекрытии больших опорных пролетов (на площадях, мостах, путепроводах и т.д.)	45
7	Некомпенсированная простая жесткая на потолочных изолированных подвесах - на трамвайных и троллейбусных линиях под инженерными сооружениями с высотой проема (в свету) до 5 м, а также в проемах ворот производственных зданий депо и ремонтных мастерских (заводов)	15

Окончание таблицы 13

№№ п/п	Тип и область применения контактной подвески	Скорость движения подвижного состава, допускаемого контактной подвеской, км/ч
8	Компенсированная цепная малогабаритная - на линиях скоростного трамвая в тоннельных участках протяженностью более 50 м	80
9	Компенсированная простая малогабаритная - на линиях скоростного трамвая в тоннельных участках протяженностью до 50 м	60
Примечание - для частичной компенсированной простой подвески на наклонных струнах углы излома контактных проводов в горизонтальной плоскости в точках крепления должны быть не более 5°.		

7.1.2 Под инженерными сооружениями следует, как правило, применять эластичные контактные подвески. Жесткие подвески допускается проектировать в исключительных случаях под существующими инженерными сооружениями при расстоянии от уровня проезжей части до низа балок не более 4,6 м.

7.1.3 На участках дороги или пути с вогнутой в вертикальной плоскости кривой радиусом менее 3000 м следует применять простые подвески на цепных или простых гибких поперечинах или цепные подвески с ограничителями подъема контактного провода.

7.1.4 В цепных подвесках струны между контактными проводами и несущим тросом следует предусматривать скользящего типа.

Конструкция этих струн должна обеспечивать свободные перемещения контактного провода в любом пролете анкерного участка при изменении температуры от минимального до максимального значения.

7.1.5 В цепных подвесках установку специальных частей контактной сети (секционных изоляторов, кривых держателей и пр.) рекомендуется осуществлять на рессорных струнах.

7.1.6 В контактных сетях трамвайных и троллейбусных линий следует применять провода из меди и ее сплавов, изготавливаемые по ГОСТ 2584. Допускается применять биметаллические фасонные провода (сталемедные, сталеалюминевые и др.), изготавливаемые по техническим условиям, утвержденным в установленном порядке.

Сечение контактных проводов следует принимать в соответствии с электрическим расчетом.

На территории депо, ремонтных мастерских и заводов, а также на грузовых и служебных линиях при небольших объемах движения в контактной сети может быть применен медный провод сечением 65 мм<sup>2</sup>.

7.1.7 Для продольных несущих тросов цепных подвесок следует использовать стальной оцинкованный семипроволочный витой канат, изготовленный по ГОСТ 3062.

7.1.8 При необходимости увеличения электрической проводимости контактной подвески допускается в контактной сети трамвая в качестве продольного несущего троса использовать медный провод марки М (ГОСТ 839) или биметаллический сталемедный провод марки ПБСМ-1 или ПБСМ-2 (ГОСТ 4775). При использовании в качестве продольных несущих тросов цепной подвески медных или бронзовых проводов подвеска должна быть оборудована устройством автоматического регулирования натяжения продольного несущего троса.

7.1.9 Значение напряжения от механических нагрузок и натяжений в контактных проводах трамвая и троллейбуса следует принимать в соответствии с табл. 14.

**Таблица 14 - Значение напряжения от механических нагрузок и натяжений в контактных проводах трамвая и троллейбуса**

Тип контактных подвесок	Напряжение в проводах при растяжении, Н/кв.мм (кгс/кв.мм)				Натяжение в сталеалюминиевых проводах ПКСА-80/180, Н (кгс)	
	в медных фасонных (МФ) и медных фасонных овального профиля (МФО)		в бронзовых фасонных (БрФ) и бронзовых овального профиля (БрФО)			
	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное
Некомпенсированные	45 (4,5)	125 (12,5)	55 (5,5)	150 (15)	2000 (200)	12000 (1200)
Частично компенсированные	40 (4)	150 (15)	55 (5,5)	150 (15)	2000 (200)	12000 (1200)
Полукомпенсированные и компенсированные	80 (8)	95 (9,5)	105 (10,5)	115 (11,5)	7000 (700)	8000 (800)

1 Примечание - при применении проводов овального профиля для троллейбуса следует учитывать форму профиля контактной вставки троллейбуса.

2 Примечание - для эластичных подвесок с частичной компенсацией напряжения медных проводов (подвеска на наклонных струнах, цепная подвеска с транспозицией контактного провода и несущего троса) изменение напряжения в проводах допускается в пределах 40-150 Н/мм<sup>2</sup> (4-15 кгс/мм<sup>2</sup>).

3 Примечание - в отдельных случаях, при соответствующем обосновании в проекте, допускается снижать максимальные значения напряжения в контактных проводах некомпенсированных подвесок, указанные в таблице 13, но не более чем:

- на 25% - на территории депо, ремонтных мастерских (заводов), на грузовых и служебных линиях, а также на участках пассажирских линий в местах резкого изменения продольного профиля пути;

- на 75% - на коротких участках трамвайной сети, примыкающих к разводным мостам.

В указанных случаях рекомендуется также применять укороченные пролеты подвески.

7.1.10 Значения высот подвешивания трамвайных и троллейбусных контактных проводов приведены в таблице 15.

**Таблица 15 - Высота подвешивания трамвайных и троллейбусных контактных проводов**

Контактные сети	Высота подвешивания контактных проводов над уровнем головок рельсов или дорожного покрытия, м
1. Вновь строящиеся или реконструируемые линии (пассажирские, служебные, на открытых территориях депо, парков и ремонтных мастерских, заводов)	5,8
2. Новые участки контактных линий при совместном подвешивании на общих поддерживающих устройствах	Такая же, как существующей линии
3. Участки контактных линий: внутри производственных помещений	5,2
в проемах ворот здания	4,7
под вновь строящимися и реконструируемыми инженерными сооружениями и в помещениях закрытых стоянок	Не менее 4,4
под существующими инженерными сооружениями с габаритом по высоте менее 5,0 м (до реконструкции проезжей части дороги под сооружением)	« 4,2
в тоннелях скоростного трамвая	« 3,9
<p>1 Примечание - для простых подвесок и цепных подвесок с двумя струнами в пролете высоту подвешивания контактных проводов следует принимать для среднегодовой температуры воздуха, а для цепных подвесок с числом струн в пролете более двух - для температуры расчетного беспровесного состояния контактных проводов.</p> <p>2 Примечание - при подвешивании на общих цепных гибких поперечинах допускается отклонение в высоте подвешивания контактных проводов в поз. 2 табл. 13 на разность конструктивных размеров подвесной арматуры.</p> <p>3 Примечание - если применяемые в эксплуатации трамвайных и троллейбусных предприятий токоприемники при изменении высоты подвешивания контактного провода ухудшают свои характеристики, влияющие на качество токосъема, то высоту подвешиваемого контактного провода следует сохранять принятой для данного предприятия.</p>	

7.1.11 Величину натяжения несущих тросов цепных подвесок следует принимать в соответствии с технической документацией на эти подвески.

7.1.12 Высота подвешивания контактных проводов устанавливается для всех трамвайных линий города, в зависимости от местных условий в пределах от 5,5-6,3 м.

При проектировании трамвайных линий в городе впервые высота подвешивания контактных проводов, как правило, принимается равной 5,8 м.

7.1.13 Контактные провода троллейбусных линий необходимо подвешивать на высоте 5,8 м.

7.1.14 Высота подвешивания контактных проводов принимается:

- 5,6 м, если принятая в данном городе высота подвешивания проводов трамвая равна или менее 5,6 м;
- равной высоте подвешивания проводов трамвая, если последние находятся в пределах 5,7-6,0 м;
- 6,0 м, если принятая высота подвешивания проводов трамвая более 6,0 м.

7.1.15 Для обеспечения трамвайного и троллейбусного движения под искусственными сооружениями и в помещениях закрытых стоянок подвеску контактных проводов необходимо проектировать на высоте не менее 4,4 м.

В стесненных условиях (при высоте искусственных сооружений менее 5,0 м) высота подвешивания контактных проводов под искусственными сооружениями может быть снижена до 4,2 м, однако, при этом скорость движения транспорта в указанных местах должна быть ограничена.

В тоннелях скоростного трамвая минимальная высота подвески контактного провода - 3,3 м.

7.1.16 На территориях трамвайных и троллейбусных депо и ремонтных мастерских (заводов) контактные провода необходимо подвешивать:

- на открытых участках - на высоте, принятой для пассажирских линий данного города;
- в проемах ворот - не ниже 4,7 м;
- внутри зданий - не ниже 5,2 м.

7.1.17 Сопряжение соседних участков контактной сети с различной высотой подвешивания проводов следует осуществлять с уклонами проводов относительно продольного профиля трамвайного пути или дорожного покрытия не более 20‰, (для скоростного трамвая - не менее 10‰), а на территориях и в зданиях депо и ремонтных мастерских (заводов), а также на участках трамвайных и троллейбусных линий, на которых скорость движения ограничена до 15 км/час не более 40‰.

7.1.18 В местах пересечений трамвайных или троллейбусных линий с неэлектрофицированными железнодорожными путями, а также на участках путей, по которым предусмотрено совмещенное движение железнодорожного и трамвайного подвижного состава, высоту расположения контактных проводов над уровнем головки железнодорожного рельса (в расчетном режиме, вызывающем наибольшее провисание проводов), принимают, как правило, не менее 5,8 м.

## 7.2 Трассировка контактных линий

7.2.1 Величина выноса зигзагообразно расположенного контактного провода от оси токоприемника принимается не более 250 мм.

На кривых участках пути величина выноса контактного провода от оси токоприемника во внешнюю сторону кривой, как правило, принимается не более 300 мм, а полный шаг зигзага не превышает четырех пролетов подвески (для всех типов подвески).

1 Примечание - в местах совмещения двух трамвайных путей величину выноса контактного провода от оси токоприемника следует уменьшить на расстояние между осями путей (приложение В, рис. В.1).

2 Примечание - при подвешивании двух контактных проводов (на одном пути) допускаемые отклонения относятся к проводу, расположенному ближе к оси пути.

7.2.2 На двухпутных линиях зигзаг следует проектировать симметричным.

7.2.3 Анкеровку контактного провода рекомендуется осуществлять с выносом точки крепления провода в сторону анкерной ветви на 250-300 мм.

7.2.4 Углы излома контактных проводов трамвайных линий (в горизонтальной плоскости) не должны превышать:

- для медного провода сечением  $65 \text{ мм}^2$  -  $18^\circ$ ;
- для медного провода сечением  $85 \text{ мм}^2$  -  $14^\circ$ ;
- для медного провода сечением  $100 \text{ мм}^2$  -  $12^\circ$ .

Расстояние между точками фиксации контактного провода на кривых (длина хорды) принимается по таблицам Г.1 - Г.3 .

7.2.5 Точки фиксации контактных проводов трамвая на концах кривого участка пути следует располагать в пределах половины существующей хорды от начала (конца) кривой.

7.2.6 Точки пересечения контактных проводов трамвая (воздушную крестовину) располагаются над пересечением осей пути. При пересечении последних под углом менее  $60^\circ$  точку пересечения проводов рекомендуется смещать (навстречу движению) по биссектрисе угла, образованного контактными проводами на 10-15 см, при соответствующем укорочении хорд, образующих крестовину (приложение В, рис. В.2.)

7.2.7 Подвешивание контактных проводов над рельсовым стрелочным переводом необходимо осуществлять в точке, располагаемой по биссектрисе угла между осями путей там, где расстояние между сходящимися к путевой крестовине рельсами составляет 0,9-1 м. (приложение В, рис. В.3).

7.2.8 Расстояние между контактными проводами одного направления движения троллейбусов следует принимать 500-520 мм в зависимости от типа предусматриваемых изоляторов. Допускаются отступления от указанных величин в пределах, мм:

- 400-700 - на специальных частях контактной сети;
- 500-700 - в цепных контактных подвесках, и в подвесках на наклонных струнах.

7.2.9 Рекомендуются следующие величины приближения крайнего (правого по ходу) провода троллейбусной линии к границе проезжей части улицы.

На прямых участках:

- при трех и менее полосах одностороннего движения - 2-3,5 м;
- при количестве полос одностороннего движения более трех - до 4 м;

## СП РК 3.03-110-2014

- у остановочных пунктов в карманах - до 5 м.

На кривых участках:

- на входе и выходе с кривой - 1,5 м;

- в средней части кривой - 1 м;

- то же, в особо трудных условиях поворота - не менее 0,8 м.

Примечание - границей проезжей части считается лицевая грань борта дороги, край дорожного покрытия, или же граничная линия, а на улицах и дорогах с двухсторонним движением - осевая линия.

Относительно последней справедливы указанные выше расстояния по отношению к левому крайнему проводу при левых поворотах троллейбусов.

7.2.10 Перед перекрестками улиц с левыми поворотами троллейбусов контактные линии следует проектировать с постепенным приближением (за 60-80 м до поворота) к осевой линии улицы при двух полосах движения, а при трех и более - 100-120 м. При этом расстояние от левого (по ходу) провода до осевой линии должно быть у начала поворота не менее 1,5 м.

7.2.11 Расстояние между линиями троллейбуса и трамвая следует принимать по таблице 16.

**Таблица 16 - Расстояния между линиями троллейбуса и трамвая**

В метрах

№№ п/п	Характеристика линий	При параллельном движении		При встречном движении	
		Нормально	В стесненных условиях	Нормально	В стесненных условиях
1	Расстояние (в плане) от троллейбусного контактного провода до ближайшего рельса трамвая:				
	а) для пассажирских линий	3,5	2	4	2,5
	б) для служебных и грузовых линий, линий депо, ремонтных мастерских и заводов	2,5	1,5	3	2
2	Расстояние от троллейбусного контактного провода до ближайшего контактного провода соседней линии троллейбуса:				
	а) для пассажирских линий	3	1,5	3,5	2
	б) для служебных и грузовых линий	2	1	3	1,5
	в) для линий депо, ремонтных мастерских и заводов	-	1	-	1

Примечание - на перекрестках улиц, в стесненных условиях, а также в местах стрелочных слияний, расстояние между проводами соседних пассажирских линий троллейбуса может быть уменьшено до 1,0 м.

7.2.12. Кривые участки троллейбусных линий на перегонах следует проектировать радиусами не менее 70 м, а в местах поворота на перекрестках, площадях и разворотных кольцах не менее указанных в 17.

**Таблица 17 – Радиусы кривых**

№№ п/п	Условия поворота	Наименьший радиус поворота, м	
		В нормальных условиях	В стесненных условиях
		В нормальных условиях	В стесненных условиях
1	На пассажирских линиях:		
	а) при углах поворота до 90°	12	10
	б) при углах поворота более 90 град.	14	11
2	На служебных и грузовых линиях, в сетях депо, ремонтных мастерских и заводов	10	9
1 Примечание - радиусы поворота указаны по внутреннему проводу. 2 Примечание - радиусы поворота контактных линий следует принимать на 1-2 м меньше радиуса траектории движения троллейбуса, диктуемой условиями его прохождения по кривой.			

7.2.13 Углы излома контактных проводов на кривых участках троллейбусных линий следует принимать в соответствии с требованиями таблицы 18.

7.2.14 Разворотные кольца следует проектировать с учетом обеспечения плавного подхода троллейбусов к местам высадки и посадки пассажиров или на отстойную площадку.

При конфигурации разворотного кольца с обратными (противоположного направления) кривыми, между ними рекомендуется предусматривать прямой участок контактной линии длиной 5-7 м.

Ширина проезда, необходимая для полного разворота троллейбусов, принимается не менее 28 м (см. таблицу 16).

7.2.15 На конечных пунктах троллейбусных маршрутов, на которых частота движения превышает 30 троллейбусов в час, рекомендуется проектировать дополнительные контактные линии для временного отстоя троллейбусов.

Заход троллейбусов на линии отстоя следует предусматривать путем перестановки токоприемников, а выход с них через сходной стрелочный узел.

Трассировка контактных линий в этих местах проектируется с учетом обеспечения возможности объезда стоящих троллейбусов с правой стороны по движению.

Таблица 18 – Углы излома контактных проводов

№№ п/п	Характеристика участков контактной сети	На двеплечах подвесах, град.	На кривых держателях допускающих угол излома, град.		
			15°	25°	45°
1	На кривых участках без ограничения скорости движения	до 4	5-8	-	-
2	На поворотах и разворотных кольцах пассажирских линий при скорости движения не более 20 км/час	до 6	6-12	10-20	20-35
3	В сетях депо, ремонтных мастерских и заводов, на поворотах служебных линий и на разгрузочных участках грузовых линий, при пониженном натяжении контактных проводов и скорости движения не более 8 км/час	до 8	до 15	25	45

7.2.16 Длины пролетов определяются конструкцией подвески для соответствующих климатических районов.

Наибольшую длину пролетов контактной подвески на прямых следует принимать по таблице 19.

Таблица 19 – Величины пролетов контактных подвесок между опорами на прямых участках

Контактные подвески	Наибольшие величины пролетов контактных подвесок между опорами на прямых участках, м, для линий	
	трамвайных	троллейбусных
Цепные	До 50	До 50
Простые петлевые	» 45	» 40
Простые на наклонных струнах	» 40	» 40
Простые на гибких тросовых поперечинах:		
на опорах	» 35	» 30
на стенах зданий	» 30	» 25
Цепные малогабаритные в тоннелях	» 25	» 25
Простые на эластичных поддерживающих устройствах в тоннелях	» 15	» 15
Простые жесткие на потолочных подвесках	» 8	» 4
1 Примечание - пролеты контактных подвесок в пределах одной улицы следует выдерживать по возможности одинаковыми.		

Контактные подвески	Наибольшие величины пролетов контактных подвесок между опорами на прямых участках, м, для линий	
	трамвайных	троллейбусных
<p>2 Примечание - разница длин смежных пролетов не должна превышать 20 %.</p> <p>3 Примечание - величину отдельных (не смежных) пролетов цепных подвесок допускается увеличивать до 60 м.</p> <p>4 Примечание - длину пролетов простой полужесткой подвески с креплением на сложных поддерживающих устройствах (угольниках, трапециях и пр.) на уклонах более 40 %, а также в местах перелома профиля следует уменьшать на 20 % от значений, приведенных в таблице 18.</p> <p>5 Примечание - при выборе длины пролетов контактных подвесок необходимо учитывать возможность использования опор контактной сети для целей уличного освещения.</p>		

7.2.17 Для перекрытия больших одинаковых пролетов длиной до 100 м следует применять цепную подвеску с 3-4 струнами в пролете и анкеровкой продольных тросов по обеим сторонам пролета, а также простую подвеску на тросовых гибких поперечинах с использованием поддерживающих устройств типа «трапеция» или «полигон».

7.2.18 Прямые участки линий с подвеской на наклонных струнах следует разбивать на равные пролеты. На крайних поперечинах перед кривыми наклон косых струн относительно провода следует проектировать во внешнюю сторону (по отношению к кривой), а смежные с кривыми пролеты уменьшать до 50-60% от длины пролета, принятого для прямых участков линии.

### 7.3 Поддерживающие и фиксирующие устройства

7.3.1 В качестве поддерживающих устройств в контактных сетях трамвая и троллейбуса следует применять кронштейны, простые и цепные гибкие поперечины, а в отдельных вынужденных случаях и сложные поддерживающие устройства (угольники, трапеции и пр.).

В искусственных сооружениях в качестве поддерживающих устройств используются балки перекрытия путепроводов, тоннелей и других искусственных сооружений.

В качестве фиксирующих устройств могут быть применены: фиксаторы, обратные фиксаторы, фиксаторные и оттяжные стойки, распоры симметрии и гибкие фиксирующие поперечины.

7.3.2 При выборе длины кронштейнов для линий трамвая необходимо учитывать:

- габариты установки опор;
- смещение оси токоприемника по отношению к оси пути на высоте крепления контактного провода;
- величину выноса контактного провода (в точках фиксации) от оси токоприемника;
- горизонтальную проекцию узла подвешивания несущего троса на кронштейне (учитывается в цепных подвесках);
- длину фиксатора для придания зигзага контактному проводу на прямых участках и выносов на кривых участках пути;
- ширину междупутья.

## СП РК 3.03-110-2014

С учетом перечисленных факторов на однопутных линиях рекомендуется применять кронштейны длиной 3,3 и 4 м, а на двухпутных линиях - длиной 7,2 м.

7.3.3 На троллейбусных линиях рекомендуется применять:

- кронштейны длиной 3,3; 3,5; 4; 5; 6 м и в отдельных случаях 8 м на прямых участках линий;

- усиленные кронштейны длиной от 4,5 до 8 м - на кривых участках линий при расположении опор с внутренней стороны кривой.

7.3.4 На участках контактных подвесок протяженностью более 500 м кронштейны рекомендуется анкеровать в обе стороны через расстояния 300-500 м.

7.3.5 Тип кронштейна принимается в соответствии с действующей нагрузкой от контактной сети. При установке кронштейна на железобетонной опоре расстояние от ее вершины до хомута тяги должно быть не менее 300 мм.

Кронштейны следует располагать перпендикулярно оси линии. Отклонения от перпендикулярности могут быть допущены в пределах:

- ( $\pm$ ) 200 мм - для кронштейнов длиной до 5 м;
- ( $\pm$ ) 300 мм - для кронштейнов длиной более 5 м.

7.3.6 Длину фиксаторов в цепных полукомпенсированных подвесках рекомендуется принимать не менее 1200 мм, для уменьшения влияния реакции фиксаторов на продольные перемещения контактных проводов.

Длину обратных фиксаторов следует выбирать, исходя из конструктивных габаритов самой подвески и эквивалентной длины пролета в каждом анкерном участке.

7.3.7 Все гибкие поддерживающие устройства, фиксирующие поперечины и оттяжки, в зависимости от несущих ими нагрузок, следует выполнять из стальной оцинкованной проволоки диаметром 5 мм или стального оцинкованного семипроволочного каната диаметром 6,7 или 8 мм, изготавливаемых по ГОСТ 3062.

Для поперечных несущих и продольно-несущих тросов следует применять только стальной оцинкованный семипроволочный канат диаметром не ниже 6,7 мм, (ГОСТ 3062).

7.3.8 Выбор сечения и материала гибких поддерживающих устройств следует производить исходя из следующих коэффициентов запаса прочности:

- для стальных, медных и биметаллических поперечных несущих тросов - не менее 3;

- для стальных, медных и биметаллических фиксирующих тросов - не менее 2,5;
- для оттяжных ветвей кривых держателей - не менее 3;
- для стальных несущих тросов цепных подвесок - не менее 3;
- для медных и биметаллических несущих тросов цепных подвесок - не менее 2,5.

7.3.9 Высоту закрепления гибких поперечин на опорах, стенах зданий и других опорных конструкциях рекомендуется определять исходя из нижеследующих уклонов поперечин, на участках от точки, в которой стрела провеса поперечины имеет максимальную величину до мест ее закрепления:

- для простых поперечин на прямых участках .....	1:10 - 1:12;
- для внешних, по отношению к кривой, частей простых поперечин ..	1:15 - 1:20;
- для внутренних, по отношению к кривой, частей простых поперечин.....	1:5 - 1:10;

- для несущих тросов цепных поперечин, поперечных несущих тросов цепных подвесок и несущих тросов спецчастей.....	1:5 - 1:10;
- для оттяжек на кривых.....	1:20 - 1:40;
- для анкеровочных ветвей контактного провода.....	1:30-1:40.

Примечание - при расстояниях от опор до точек максимального подвеса гибких поперечин более 20 м высоты закрепления поперечин следует увеличивать на величину провеса поперечин под действием их собственного веса.

7.3.10 Расстояние между крюками двух гибких поперечин на стенах зданий принимается не менее 0,4 м, за исключением сдвоенных крюков, располагаемых на расстоянии 0,25 м. Стенной крюк крепится не ближе 0,5 м (по вертикали и горизонтали) от любого края стены здания, стенового проема (окон, дверей).

7.3.11 При определении способа закрепления поддерживающих устройств на стенах зданий следует соблюдать условие, чтобы расчетная нагрузка на один стенной крюк не превышала 7000 Н (700 кгс).

7.3.12 Все виды гибких поперечин, оттяжки и анкеровочные ветви, закрепляемые на стенах жилых и общественных зданий, как правило, оснащаются арматурой, поглощающей вибрацию и шумы, возникающие в контактной сети.

7.3.13 При длине несущих гибких поперечин 30 м и более, в них рекомендуется предусматривать натяжные муфты.

7.3.14 В несущих тросах цепных подвесок рекомендуется устанавливать натяжные муфты через расстояние 500-600 м, а также по концам участка подвески в местах анкеровки тросов.

7.3.15 Гибкие поперечины необходимо располагать:

- на прямых участках - перпендикулярно оси линии;
- на кривых участках - по биссектрисам углов излома линий.

В вынужденных случаях допускаются отклонения в расположении поперечин:

- на прямых участках - на угол до 25°;
- на кривых участках - на угол до 10°;

7.3.16 Длину струн цепных гибких поперечин следует принимать не менее:

- над трамвайными проводами - 0,5 м;
- над троллейбусными проводами - 0,7 м;
- в точках максимального провеса несущего троса между трамвайными или троллейбусными линиями - 0,4 м.

7.3.17 Фиксация контактных проводов одиночными оттяжками в пределах одного пролета кривого участка линии допускается не более чем в двух смежных точках излома. Фиксация контактных проводов на кривых участках линий посредством оттяжных трапеций не рекомендуется.

7.3.18 Углы между направлением контактных проводов и направлениями элементов сложных поддерживающих устройств (угольников, трапеций и пр.) принимаются не менее:

- для трамвайных сетей - 30°;
- для троллейбусных сетей - 40°;

7.3.19 Фиксация изломов контактных проводов трамвая на кривых участках пути взаимно связанными оттяжками не рекомендуется. В таких случаях оттяжки следует удлинять во внутренние стороны кривых, т.е. монтировать их как поперечины (приложение В, рис. В.4).

7.3.20 Фиксирующие поперечины необходимо подвешивать с помощью струн к несущим поперечинам в следующих местах:

- у каждого контактного провода;
- через каждые 15-20 м по длине цепной гибкой поперечины.

7.3.21 Отдельные поперечины, пересекающие контактные провода, как правило, проходят над ними на расстоянии не менее 0,7 м. При меньших расстояниях поперечины следует монтировать на высоте расположения контактных проводов, с врезкой в них подвесной арматуры и изоляции соответствующих действующим нагрузкам.

7.3.22 Для уменьшения пределов изменений натяжения фиксирующего троса в зависимости от изменений температуры внешней среды в наиболее ослабленное звено троса рекомендуется включать пружинный компенсатор.

7.3.23 Несущие троса цепных поперечин должны рассчитываться как гибкие нити с сосредоточенными нагрузками в режиме гололеда с ветром при минимальной температуре.

7.3.24 При расчете фиксирующих тросов за исходный режим необходимо принимать максимальную температуру с минимально допустимым натяжением троса при этой температуре 300-500 Н (30-50 кгс) в наиболее нагруженном звене.

7.3.25 При размещении в пределах одной улицы трамвайной и троллейбусной контактных подвесок рекомендуется применять для каждого вида транспорта механически обособленные поддерживающие устройства с тем, чтобы повреждения на одном виде транспорта не влияли на работу другого вида транспорта.

7.3.26 На простых поперечинах допускается подвешивать не более двух линий трамвая или троллейбуса, при расстоянии между ними до 10 м.

При большем расстоянии между линиями, а также при количестве линий более двух, подвеску необходимо осуществлять на цепных поперечинах.

Допускается использование поперечин контактной сети для прокладки вдоль этих поперечин проводов сигнализации, централизации, блокировки (далее СЦБ) и связи при условии выполнения двух ступеней изоляции проводов СЦБ и связи на напряжение 1 кВ от поддерживающих устройств контактной сети.

## **7.4 Опорные конструкции**

7.4.1 Основным видом опорных конструкций, предназначенных для крепления контактных подвесок трамвайных и троллейбусных линий, являются специальные опоры.

Для закрепления гибких поперечин контактной сети могут быть также использованы стены каменных и железобетонных зданий.

По согласованию с соответствующими проектными или эксплуатационными организациями допускается использовать в качестве опорных конструкций или поддерживающих устройств несущие элементы мостов, путепроводов, колонны, своды тоннелей и другие инженерные сооружения.

Примечание - использование стен из навесных стеновых панелей для крепления контактной сети к зданиям не допускается, за исключением случаев использования специальных закладных деталей, закрепленных к несущим элементам здания.

7.4.2 В контактных сетях трамвая и троллейбуса, как правило, применяются железобетонные опоры, имеющие напряженную и ненапряженную стальную арматуру и стальные опоры. Стальные опоры могут быть применены в местах вывода питающих кабелей, на городских искусственных сооружениях (на мостах, путепроводах, транспортных тоннелях, эстакадах и т.д.).

При определении нагрузок и воздействий на опорные конструкции контактных сетей трамвайных и троллейбусных линий следует руководствоваться положениями СНиП 2.01.07 и настоящего свода правил (приложении Д).

Конструкции железобетонных опор контактных сетей трамвая и троллейбуса следует рассчитывать в соответствии с СНиП 2.03.01, а стальных опор - в соответствии с СНиП РК 5.04-23.

7.4.3 Допустимое отклонение (отношение отклонения верха к ее высоте) железобетонных и стальных опор контактной сети от вертикальной оси вдоль и поперек принимают  $1/70$  свободной высоты. Для анкерных опор (с грузовым компенсатором) это отклонение составляет  $1/150$ .

7.4.4 На прямых участках каждой городской улицы или дороги следует, как правило, применять однотипные опоры.

Усиленные опоры для кривых участков линий и анкерные с грузовым компенсатором проектируют по возможности одинаковой высоты с опорами принятыми для прямых участков линии. В отдельных случаях усиленные опоры допускается размещать внутри дворов с незначительным удалением их от линии застройки.

7.4.5 Опоры контактной сети трамвая и троллейбуса следует располагать вдоль борта дороги на тротуарах или газонах. Расстояние от лицевой грани бортового камня до оси опоры следует принимать 1 м. При этом расстоянии от лицевой грани бортового камня до наружной поверхности опоры принимают не менее 0,6 м.

Отдельные опоры можно размещать во дворах, у стен зданий, в зонах зеленых насаждений.

При установке опор вдоль дороги, не ограниченной бортовым камнем, их следует размещать на обочине на расстоянии не менее 1,75 м от края проезжей части (асфальтового покрытия) с устройством типового барьерного ограждения.

При ширине тротуаров менее 2,5 м опоры рекомендуется размещать во дворах и в зонах зеленых насаждений, а также применять крепление поперечин к зданиям.

7.4.6 На перекрестках улиц опоры, как правило, устанавливают до начала закругления тротуаров и не ближе 1,5 м от различного рода въездов, не нарушая единого створа линии установки опор.

7.4.7 Расстановку опор контактной сети трамвая на прямых участках пути следует обеспечить с соблюдением минимальных расстояний (габаритов приближения), от оси пути до опор, приведенных в таблице 20.

Таблица 20 - Габариты приближения опор к трамвайному пути

№№ п/п	Условия расстановки опор	Габариты, мм	
		До оси пути	До рабочего канта ближайшего рельса
1	От поверхности опоры (или ее наружного оформления), расположенной с любой внешней стороны трамвайного пути:		
	- на пассажирских, грузовых и служебных линиях	2300	1538
	- на территории депо, ремонтных мастерских и заводов	1900	1138
2	От поверхности опоры (или ее наружного оформления), расположенной в междупутье):		
	- на пассажирских, грузовых и служебных линиях	1600	838
	- на территории депо, ремонтных мастерских и заводов	1800	1038

7.4.8 При расстановке опор контактной сети трамвая на кривых участках пути следует учитывать необходимость увеличения габаритов приближения опор к оси пути, в соответствии с данными таблицы 21, в том числе: при расположении опор с внешней стороны кривой - на величину выноса угла кузова вагона; при расположении опор с внутренней стороны кривой - на величину свеса середины кузова вагона.

7.4.9 На посадочных площадках трамвайных линий опоры контактной сети следует размещать на расстоянии порядка 4 м от ближайшего рельса, в стесненных условиях допускается уменьшать это расстояние до 2,5 м.

7.4.10 Проектировать контактные линии трамвая с установкой опор в междупутье (центральные подвески) допускается только при расположении путей на обособленном полотне и отсутствии условий для установки боковых опор, например, при прохождении линий по дамбам, насыпям, в выемках, или в местах с неблагоприятным грунтом. При этом, в междупутье не рекомендуется установка железобетонных опор, диаметр которых в цокольной части более 350 мм, при котором не обеспечиваются требуемые габариты до проходящего подвижного состава.

В указанных случаях применяются опоры других типов, или же увеличивается ширина междупутья до необходимой величины.

**Таблица 21 - Увеличение габаритов приближения опор на кривых участках пути, м**

Радиус кривой	Увеличение свеса середины вагонов с внутренней стороны кривой	Расстояние от оси кривой до середины боковой грани кузова вагона с внутренней стороны кривой	Увеличение выноса угла вагона с наружной стороны кривой	Расстояние от оси кривой до угла кузова вагона с внешней стороны кривой
20	0,355	1,655	0,54	1,84
25	0,283	1,583	0,38	1,68
30	0,235	1,535	0,273	1,573
40	0,176	1,476	0,201	1,501
50	0,141	1,441	0,163	1,463
60	0,117	1,417	0,137	1,437
75	0,094	1,394	0,110	1,410
100	0,070	1,370	0,082	1,382
150	0,047	1,347	0,056	1,356
300	0,024	1,324	0,028	1,328
1 Примечание - величины свеса и выноса вагонов даны при расположении вагона полностью в кривой. При других радиусах кривых величины свеса и выноса вагонов следует определять интерполяцией. 2 Примечание - данные таблицы 20 соответствуют четырехосному вагону длиной 15 м, шириной кузова 2,6 м.				

7.4.11 Опоры контактной сети трамвая и троллейбуса, как правило, следует устанавливать в бетонных (бетон класса В15) или железобетонных (бетон класса В20, В30) индивидуальных фундаментах.

При расчете фундаментов опор контактной сети трамвая и троллейбуса в качестве расчетной нагрузки следует принимать нормативную нагрузку на опору с коэффициентом перегрузки  $K = 1,3$ .

Глубина заложения подошвы фундамента принимается не менее глубины промерзания грунта в данном районе.

Примечание - допускается установка опор без фундаментов:

- в скальных грунтах;
- на временных участках контактной сети с закреплением опор лежнями.

7.4.12 Для опор, устанавливаемые на неблагоустроенных улицах, в зонах зеленых насаждений во дворах и т.д., следует использовать фундамент с бетонным оголовком, выступающим над уровнем грунта на 70-100 мм, с целью обеспечения отвода воды от основания опоры.

7.4.13 При установке опор во влажных грунтах, агрессивных к бетону и железобетону, заглубленные части железобетонных и стальных опор, а также их фундаменты, их соприкасающиеся с грунтом поверхности, следует защитить гидроизоляционным покрытием, предохраняющим опоры и фундаменты от коррозии.

7.4.14 Горизонтальное расстояние (в свету) от фундаментов опор контактной сети трамвая и троллейбуса до подземных инженерных сетей следует принимать по таблице 22, а также по СН РК 3.01-01, СП РК 3.01-101.

**Таблица 22 Расстояния от фундаментов опор контактной сети до подземных коммуникаций**

№№ п/п	Наименование коммуникаций	Допускаемые расстояния между фундаментом опор и коммуникациями, м
1	Силовые кабели и кабели связи	0,5
2	Газопроводы низкого, среднего и высокого давления	1,0
3	Водопроводы, напорная канализация	1,0
4	Канализация самотечная и водостоки	1,0
5	Дренажи	1,0
6	Теплопроводы	1,0

7.4.15 Допускается, как исключение, установка опор контактной сети трамвая и троллейбуса над подземными сооружениями, коммуникациями при расстоянии от верха подземного сооружения до подошвы фундамента опоры не менее 0,5 м.

7.4.16 Допускается закреплять опоры в отдельных специальных выносных конструкциях, со смещением их фундаментов в зону не занятую подземными сооружениями, по согласованию с организациями, которым эти сооружения принадлежат. Прочность каждой выносной конструкции должна соответствовать расчетной нагрузке устанавливаемой на ней опоры.

7.4.17 На инженерных сооружениях (мостах, путепроводах, эстакадах и пр.) опоры контактной сети трамвая и троллейбуса следует устанавливать в стальных стаканах или на фланцах, прикрепляемых к несущим элементам инженерного сооружения. Опоры в стальных стаканах следует крепить с заглублением на 0,6-0,8 м и расклиниванием стальными клиньями по периметру в нижней и в верхней части стакана. В верхней части стакана допускается приварка опоры к стакану. Фланцевое крепление опоры следует выполнять болтами.

От места крепления опоры следует обеспечить водоотводом. Конструкцию крепления опор к инженерному сооружению надлежит рассчитывать по расчетным нагрузкам, действующим на устанавливаемые опоры.

7.4.18 В местах со слабыми грунтами (заболоченные участки трассы, насыпи с крутыми откосами и т.д.) опоры контактной сети необходимо устанавливать в свайных железобетонных основаниях. Последние изготавливаются из бетона класса не ниже В35.

Верхняя часть свайного железобетонного основания должна иметь форму стакана (ростверка) глубиной не менее 1200 мм для установки в нем и последующей заделки цементным раствором опоры. Сваи под опоры необходимо устанавливать с заглублением в основной (несущий) грунт не менее чем на 2 м.

7.4.19 Как исключение, на грузовых и служебных линиях, на территориях депо, ремонтных мастерских и заводов, внутри дворовых территорий, а также в отдельных случаях на загородных линиях при расположении опор от проезжей части дороги на расстоянии не менее 10 м их допускается устанавливать с оттяжками, если результирующая нагрузка не превышает нормативную более чем на 25 % для железобетонных опор и более чем на 50 % для стальных опор.

7.4.20 Оттяжки опор контактной сети рекомендуется выполнять с натяжными устройствами и крепить к стенам каменных или железобетонных зданий или же к закапываемым в грунт анкерам, изготовленным из бетона или железобетона. Анкерные оттяжки необходимо устанавливать в одной вертикальной плоскости с направлениями воспринимаемых опорами результирующих нагрузок или с отклонениями от этих направлений на угол не более 10 град. При невозможности выполнения указанного требования следует устанавливать по две оттяжки на опору. Углы, составляемые анкерными оттяжками опор с вертикалью, должны быть не менее 30 град.

7.4.21 Анкерные оттяжки опор, закрепляемые в грунт в местах, где возможно движение транспорта и пешеходов, следует защитить охранными столбами и тумбами.

Высота расположения анкерных оттяжек в местах, где возможно движение транспорта и пешеходов, принимается не менее 5 м от уровня проезжей части, а при пересечении тротуара - не менее 3 м от уровня его покрытия.

7.4.22 Стальные опоры и стальные детали железобетонных опор следует покрывать в два слоя атмосферостойкой краской, а деревянные опоры - пропитывать противогнилостным антисептическим составом.

7.4.23 Опоры контактной сети, на которых не устанавливаются кронштейны с арматурой уличного электрического освещения, следует закрывать сверху специальными оголовками.

7.4.24 Заземлять опоры контактных сетей трамвая и троллейбуса не требуется, поскольку в этих сетях предусматривается не менее двух ступеней изоляции между оборудованием, находящимся под напряжением, и опорами.

## **7.5 Контактные подвески в искусственных сооружениях**

7.5.1 Расстояние от токопроводящих частей контактной подвески и токоприемников движущегося подвижного состава до заземленных частей искусственного сооружения при наихудших условиях токосъема (наибольшей скорости движения и минимальной температуре воздуха) принимается не менее 200 мм. При невозможности соблюдения указанного выше параметра изоляционного промежутка следует принять специальные меры по устройству надежной изоляции заземленных частей сооружения.

7.5.2 В местах прохождения контактных проводов в воротах зданий депо, ремонтных мастерских и заводов металлические части полотен ворот следует обрамлять электроизоляционным материалом (текстолитом, древесным пластиком и пр.) защитным слоем толщиной не менее 20 мм.

При этом, расстояние от контактного провода до незащищенных изоляцией металлических частей полотен ворот принимают не менее 200 мм.

7.5.3 Под металлическими искусственными сооружениями при их габаритной высоте в местах подвески контактных проводов трамвая менее 6 м, а проводов троллейбуса - не менее 7 м необходимо устраивать защитные изоляционные щиты шириной не менее 1,5 м над проводом одного пути трамвая и не менее 1,2 м над двумя проводами троллейбуса. Щиты должны выступать на 0,25 м за крайние балки сооружения.

Щиты троллейбусных линий необходимо выполнять со сплошными деревянными бортиками по краям высотой не менее 50 мм.

При каменной или бетонной облицовке искусственного сооружения и при отсутствии на ее поверхности выступающих металлических деталей применять изоляционные щиты не обязательно.

7.5.4 При расположении коротких участков контактных линий (протяженностью 30-40 м) под искусственными сооружениями (в свету) до 4,8 м и ограничении скорости движения до 15 км/час рекомендуется применять простую жесткую подвеску с закреплением контактных проводов на потолочных изолированных подвесах, устанавливаемых непосредственно на защитных деревянных щитах через расстояния:

- на трамвайных линиях - до 8 м;
- на троллейбусных линиях - до 4 м.

Деревянные щиты в таких случаях принимаются за вторую ступень изоляции, при условии обеспечения изоляции рассчитанной на испытательное напряжение 5 кВ.

Болты, крепящие потолочные подвесы, как правило, располагают от заземленных частей искусственного сооружения на расстоянии не менее 100 мм, если указанное условие не выдерживается, болты необходимо дополнительно изолировать.

7.5.5 В связи с повышением нажатия на контактный провод токоприемников подвижного состава, проходящего под искусственными сооружениями с ограниченными габаритами по высоте (до 4,8 м), на участках трамвайных линий с простой жесткой подвеской рекомендуется применять по два контактных провода на каждом пути.

В указанных местах допускается также применение вместо контактных проводов жестких шин.

7.5.6 При достаточной высоте искусственных сооружений (более 4,8 м в свету), тип контактной подвески на участке сооружения принимается в зависимости от имеющихся конкретных условий в соответствии с рекомендациями пункта 7.1.1 настоящих правил.

7.5.7 При осуществлении простой полужесткой подвески контактные провода рекомендуется подвешивать на гибких поперечинах, прикрепляемых к несущим конструкциям сооружений, с пролетами не более 12 м.

7.5.8 Если в искусственном сооружении проектируется цепная полукompенсированная подвеска, то сопряжения анкерных участков рекомендуется выносить за пределы искусственного сооружения.

7.5.9 В тоннелях большой протяженности контактная подвеска должна быть выделена в отдельный анкерный участок или несколько анкерных участков. Поскольку при этом анкеруемые ветви контактных проводов необходимо поднимать на 0,25-0,5 м выше уровня их подвешивания, в тоннелях должен быть предусмотрен резерв по высоте.

Все сопряжения анкерных участков и средние анкеровки, как правило, следует располагать на прямых участках пути. Наибольшая величина пролета цепных малогабаритных подвесок контактного провода трамвая и троллейбуса в тоннелях - 25 м.

7.5.10 Под искусственными сооружениями или вблизи зданий при приближении контактных линий на расстояние не менее 1,5 м от мест, доступных для людей, контактная подвеска ограждается предохранительными щитами.

7.5.11 Изоляторы и подвесная арматура контактной сети должны быть установлены в пределах искусственного сооружения в таких местах, чтобы была исключена возможность попадания на них дождя, снега, грязи и т.д., ухудшающих их электроизоляционные свойства.

7.5.12 Сечения токопроводящих элементов контактной сети в пределах искусственного сооружения не должны быть меньше сечений проводов прилегающих участков сети.

При наличии несоответствия в указанных сечениях, на участке сооружения необходимо предусматривать обводные (усиливающие) электрические соединения.

## **7.6 Подвесная арматура и специальные части контактной сети**

7.6.1 В эластичных контактных подвесках линий трамвая и троллейбуса следует предусматривать гибкую подвесную арматуру, состоящую из шарнирно соединенных деталей, одной из которых является подвесной изолятор. Такая арматура предназначена для подвешивания несущих тросов цепных подвесок, а также контактных проводов.

Не рекомендуется применять гибкую подвесную арматуру в местах изменения продольного профиля пути с уклона на подъем.

7.6.2 В простых неэластичных контактных подвесках для крепления проводов к гибким поддерживающим устройствам необходимо использовать следующие виды подвесной арматуры:

- на трамвайных линиях - изолированные подвесы;
- на троллейбусных линиях - жесткие подвесы, комплектуемыми пряжечными изоляторами или заменяющими их натяжными изоляторами других типов.

Троллейбусные жесткие подвесы допускается применять везде, где передаваемая на них нагрузка не будет превосходить 5000 Н (500 кгс).

7.6.3 Во всех случаях, когда габариты сооружений по высоте позволяют применять только жесткий способ крепления контактных проводов к опорным конструкциям, следует использовать изолированные потолочные подвесы. К таким случаям относятся места крепления контактных проводов:

- под искусственными сооружениями;
- в проемах ворот депо, ремонтных мастерских и заводов;
- внутри производственных зданий.

7.6.4 В эластичной троллейбусной подвеске на наклонных струнах следует применять специальную подвесную арматуру, обеспечивающую нормальное рабочее положение контактных проводов при любых наклонах струн в момент токосъема.

7.6.5 Несущие тросы цепных подвесок следует крепить к гибким поперечинам и кронштейнам при помощи специально разработанных для этих целей подвесных узлов.

7.6.6 Контактные провода трамвайных и троллейбусных подвесок следует крепить к подвесам, поддерживающим струнам и фиксаторам посредством подвесных зажимов

7.6.7 Необходимая длина струны в контактных подвесках определяется из условия, что угол наклона струны, образующийся в результате продольных перемещений контактного провода, при крайних значениях температуры воздуха не превышает 30 град. к вертикали. При невозможности выдержать это условие применяются скользящие струны.

7.6.8 При креплении фиксатора к поддерживающему устройству следует учитывать возможность поперечных отклонений токоприемников в каждую сторону - до 250 мм.

7.6.9 Специальные части контактной сети (за исключением кривых держателей), как правило, следует размещать на прямых участках трамвайных и троллейбусных линий, с уклоном менее 15‰.

Допускается установка специальных частей контактной сети с изолированными ходовыми элементами на следующих продольных уклонах трассы:

- пересечения троллейбусных линий .....	до 20‰;
- пересечения трамвайной и троллейбусной линии.....	до 25‰;
- стрелочные узлы управляемые .....	до 25‰;
- стрелочные узлы сходные .....	до 30‰;
- секционные изоляторы .....	до 40‰.

7.6.10 На секционном изоляторе излом контактного провода допускается не более 4°.

7.6.11 При установке специальной части на кривом участке линии положение ее определяется таким образом, чтобы контактный провод на расстоянии не менее 1 м от входа и выхода из специальной части не имел излома.

7.6.12 В местах установки пересечения трамвайного провода с троллейбусными на кривой, хорду контактного провода трамвая (см. таблицы Г.1-Г.3 приложения Г) необходимо скорректировать, допуская при этом возможность смещения осевой линии пересечения (по трамваю) относительно траектории движения оси токоприемника до 150 мм.

7.6.13 При проектировании трамвайных и троллейбусных линий следует ориентироваться на конструкции пересечений контактных проводов под углами:

- от 30° до 90° - в пересечениях трамвайного провода с троллейбусными проводами;
- от 35° до 90° - в пересечениях троллейбусных проводов.

7.6.14 На горизонтальных участках троллейбусных линий и на уклонах до 15‰ следует применять изолированные троллейбусные пересечения, комплектуемые восемью секционными изоляторами, из которых два должны быть с дугогашением. Изоляторы с дугогашением необходимо устанавливать на проводах всегда первыми по движению.

7.6.15 На подъемах более 15‰ рекомендуется использовать пересечения, которые обеспечивают движение троллейбусов на подъем под током и в другом направлении движение их по инерции.

Такие пересечения необходимо предусматривать и в тех случаях, когда расстояние между изолированными частями двух последовательно установленных пересечений менее 5 м.

Примечание - применять пересечения контактных проводов на территориях троллейбусных депо и ремонтных мастерских не рекомендуется.

7.6.16 Расстояния между конструкциями пересечений троллейбусных линий с изолированными ходовыми элементами принимаются не менее 5 м.

При расстоянии между пересечениями 5 м следует, как правило, применять пересечения обеспечивающие движение под током.

7.6.17 В отдельных местах могут быть применены пересечения, допускающие обратный порядок их прохождения трамваем и троллейбусом. К таким местам относятся участки трамвайных линий:

- на подъемах более 25°;
- с кривыми радиусом менее 70 м;
- с сочетаниями подъема с кривым участком пути.

7.6.18 Пересечения контактных проводов рекомендуется подвешивать на отдельных несущих поперечинах при помощи двух изолированных струн длиной не менее 0,7 м. При необходимости допускается подвешивание на одной несущей поперечине двух пересечений.

7.6.19 На участках цепных подвесок в качестве поперечин, поддерживающих пересечения, допускается использовать несущие тросы подвесок, при условии соблюдения следующих обязательных требований:

- длине струн, поддерживающих пересечения, не менее 0,4 м;
- уклонах несущего троса (в пролете с подвешенным пересечением) не менее 1/10;
- обязательной анкеровки несущих тросов, воспринимающих дополнительную нагрузку от веса пересечений.

7.6.20 Все ответвления от контактных проводов пассажирских троллейбусных линий необходимо оборудовать управляемыми (автоматическими) и сходными стрелками, обеспечивающими симметричное разветвление проводов под углом 20°. Применять в троллейбусной контактной сети несимметричные стрелки не рекомендуется.

7.6.21 Троллейбусные стрелки следует также предусматривать на ответвлениях от пассажирских линий к депо и ремонтным мастерским и на их территориях, в местах, где они часто будут использоваться, преимущественно на въездах и выездах и на поточных линиях. Ответвления служебного назначения и грузовые линии троллейбуса допускается проектировать с управляемыми стрелками в исключительных случаях.

7.6.22 Сходные стрелки рекомендуется применять во всех местах слияния проводов двух троллейбусных линий любого назначения, при протяженности каждой из них более 100 м.

7.6.23. Управляемые и сходные стрелки на территориях троллейбусных депо, ремонтных мастерских и заводов необходимо размещать на расстояниях между ними (по движению) не менее 8 м. В стесненных условиях допускается уменьшение этого расстояния до 5 м.

7.6.24 Троллейбусные стрелки, как правило, следует устанавливать на горизонтальных участках или на подъемах до 20%, а в порядке исключения - на подъемах не превышающих 30% для сходных и 25% для управляемых.

В городах, характерных интенсивным гололедообразованием, установка троллейбусных стрелок на подъемах и спусках более 20 % не допускается.

Места установки управляемых стрелок выбираются с учетом габаритов участвующего в движении подвижного состава:

- при троллейбусах длиной до 12 м стрелки должны быть запроектированы перед пешеходными дорожками перекрестков на расстояниях от них не менее 20 м;
- при сочлененных троллейбусах (длиной до 18 м) стрелки должны быть предусмотрены не менее как в 30 м перед пешеходными дорожками перекрестков.

На участках с интенсивным движением транспорта, управляемые стрелки следует относить от перекрестков навстречу движению на расстояние, обеспечивающее перестроение троллейбусов до зоны скопления транспорта перед перекрестком.

7.6.25 Сходные стрелки рекомендуется размещать за пешеходными дорожками перекрестков, на расстояниях от них не менее 8 м.

7.6.26 На поддерживающих устройствах рекомендуется предусматривать крепление не более одной пары троллейбусных стрелок, с подвешиванием их на двух изолированных струнах длиной не менее 0,7 м.

7.6.27 Образование угла в 20 град. на симметрично расходящихся от стрелок проводах может быть обеспечено:

- гибкой фиксирующей поперечиной;
- путем установки в стрелочном узле жесткого распора симметрии (в случаях, когда нет условий для устройства гибкой поперечины).

7.6.28 Несущие и фиксирующие гибкие поперечины, как правило, пересекают в стрелочном узле основное направление троллейбусной линии под углом 90°. Отклонения допускаются на угол не более 10°, а в контактных сетях троллейбусных депо и ремонтных мастерских (заводов) и на технологических линиях - до 20°.

7.6.29 Секционные изоляторы рекомендуется предусматривать на горизонтальных прямых участках линий в местах, где движение осуществляется в режиме «выбега» или «торможения» (при подходах к остановке, кривым участкам линий и узлам контактной сети, а также на уклонах до 40 ‰).

На участках со сложным рельефом местности допускается размещение секционных изоляторов с дугогашением на кривых радиусом не менее 100 м и на подъемах, не превышающих 20 ‰ для трамвая и 30 ‰ для троллейбуса.

Проектировать секционные изоляторы на кривых участках линий следует таким образом, чтобы они не испытывали горизонтальных усилий от излома контактного провода.

7.6.30 В цепных полукомпенсированных трамвайных и троллейбусных подвесках секционные изоляторы рекомендуется предусматривать вблизи устройств средней и жесткой анкеровок.

При невозможности соблюдения этого требования секционные изоляторы следует подвешивать на скользящих струнах или другими способами, обеспечивающими изоляторам свободу перемещений.

## 7.7 Изоляция контактной сети

7.7.1 Устройства контактной сети трамвая и троллейбуса, находящиеся под напряжением, как правило, обеспечиваются не менее двумя ступенями изоляции по отношению:

- к опорным конструкциям (опорам, зданиям, инженерным сооружениям);
- к токопроводящим элементам контактной подвески ближайших линий трамвая и троллейбуса;
- к проводам и оборудованию прочего назначения.

1 Примечание - допускается одна ступень изоляции между положительным и отрицательным проводами одной троллейбусной линии, при использовании натяжных изоляторов с улучшенными электрическими свойствами, рассчитанными на испытательное напряжение 5 кВ.

2 Примечание - деревянные щиты и брусья, на которых устанавливаются потолочные подвесы, принимаются за вторую ступень изоляции (при условии обеспечения изоляции, рассчитанной на испытательное напряжение 5 кВ). Поверхности щитов и брусьев должны быть покрыты изоляционным лаком.

7.7.2 Элементы контактной сети, находящиеся под напряжением, как правило, располагают на расстоянии не менее:

- от опорных конструкций .....	1,5 м;
- от балконов зданий и оконных проемов .....	2,0 м;
- от изолированных кронштейнов.....	0,25 м;
- от стволов деревьев.....	1,5 м;
- от ветвей.....	1,0 м;
- от металлических частей инженерных сооружений:	
- при свободном подвешивании (в пролете).....	0,2 м;
- при жестком закреплении .....	0,1 м.

В случае невозможности соблюдения указанных требований следует предусматривать специальные защитные устройства (изоляционные кожухи, щиты и т.п.).

7.7.3 Изоляторы подразделяются на следующие категории:

- натяжные;
- подвесные;
- для специальных частей контактной сети.

7.7.4 В простых и фиксирующих гибких поперечинах изоляция устанавливается:

- в местах крепления контактных проводов к поперечинам;
- на расстоянии не более 2 м и не менее 1,5 м от контактного провода в сторону крепления поперечины к опорным конструкциям;
- на расстоянии не более 2 м и не менее 1,5 м от каждого контактного провода между соседними линиями, если расстояние между ними более 6 м;
- посередине между двумя линиями, при расстоянии между ними от 2 до 6 м;
- в местах крепления поперечин к опорным конструкциям.

7.7.5 Если гибкая поперечина одновременно выполняет роль междупутного или питающего электрического соединителя, то ее следует отделять от остальных элементов контактной сети двумя степенями изоляции.

7.7.6 Несущие гибкие поперечины из стального каната, как правило, отделяют одной ступенью изоляции:

- от контактных и усиливающих проводов;
- от специальных частей контактной сети;
- от продольных несущих тросов цепных подвесок;
- от опорных конструкций.

7.7.7 В поперечинах из стального каната, воспринимающих нагрузку от кривых держателей, изоляцию устраивают в местах крепления кривых держателей к поперечинам и поперечин к опорным конструкциям.

7.7.8 В несущих поперечинах сложной формы изоляцию необходимо устанавливать в местах:

- крепления к опорным конструкциям;
- соединения отдельных составных элементов поперечин;
- соединения поперечины с токоведущими элементами контактной сети.

7.7.9 Продольные несущие тросы цепных подвесок, как правило, имеют одну ступень изоляции относительно поддерживающих их устройств, а несущие тросы троллейбусных цепных подвесок кроме того изолируются от находящихся под напряжением элементов контактной сети.

7.7.10 При подвешивании контактных проводов трамвайных и троллейбусных линий на коротких гибких поперечинах, закрепляемых на кронштейнах, изоляция устанавливается в местах:

- крепления проводов к поперечине;
- крепления поперечины к опоре.

7.7.11 В каждый фиксатор трамвайной подвески вне зависимости от его конфигурации необходимо включать изоляционный элемент, устанавливаемый со стороны крепления фиксатора к поддерживающему устройству контактной сети.

Примечание - обратные фиксаторы и оттяжные стойки в трамвайных и троллейбусных подвесках допускается устанавливать без изоляции, если они являются составным элементом кронштейна.

7.7.12 При подвешивании троллейбусных контактных проводов к кронштейнам на гибкой арматуре под нижнюю часть кронштейна (в пределах расположения проводов) необходимо устанавливать изоляционные планки.

7.7.13 В каждый оттяжной трос, устанавливаемый с целью разгрузки опоры контактной сети, необходимо включать натяжной изолятор, располагаемый в месте крепления троса к опоре.

7.7.14 Отрицательные провода в троллейбусной контактной сети всегда должны занимать правое по направлению движения положение, т.е. подвешиваться ближе к опорным конструкциям. В отдельных исключительных случаях (на территориях депо, ремонтных мастерских и заводов и т.д.), а также при трехпроводной системе питания может быть допущен и обратный порядок расположения положительного и

отрицательного проводов. На таких участках контактной сети необходимо предусматривать предупредительные указатели и окраску подвесной арматуры положительного контактного провода в красный цвет.

### **7.8 Питание и секционирование контактной сети, электрические соединители**

7.8.1 В черте города питающие линии от тяговых подстанций к контактным сетям следует предусматривать кабельными, проложенными в земле. Для загородных линий допускается прокладка воздушных линий.

Воздушные питающие и усиливающие линии следует, как правило, выполнять из неизолированных медных или биметаллических проводов.

7.8.2 Изоляцию питающих и усиливающих линий относительно земли устанавливают на напряжение не менее 1 кВ.

7.8.3 Для цепей питающих линий, подключаемых к рельсовой сети трамвая следует предусматривать кабельные шкафы, оборудованные разъемными электрическими соединениями.

7.8.4 Воздушные питающие и усиливающие линии следует подвешивать на опорах контактной сети со стороны, противоположной контактным проводам на расстоянии от опор (в плане) не менее 0,5 м при наибольшем отклонении проводов. В этом случае использование опор контактной сети для крепления на них электрических сетей другого назначения не допускается. При использовании опор контактной сети для уличного освещения питающие и распределительные сети уличного освещения должны быть кабельными, а питающие и усиливающие линии следует изготавливать из медных изолированных проводов с изоляцией на напряжение 1 кВ.

Воздушные питающие и усиливающие линии, расположенные над тротуарами, следует предусматривать изолированными с изоляцией на напряжение 1 кВ. Допускается прокладка питающих и усиливающих линий, выполняемых из неизолированных проводов, над проезжей частью дороги (улицы) на расстоянии не менее 1,5 м от опоры.

7.8.5 В троллейбусной контактной сети секционные изоляторы с дугогашением следует предусматривать как на положительных, так и на отрицательных проводах.

7.8.6 В контактной сети троллейбуса оба несущих троса дополнительно секционируются натяжными изоляторами на участке и длиной не более 450 м. Натяжные изоляторы следует устанавливать у поддерживающих устройств.

7.8.7 Соединение выводов питающих кабелей или воздушных линий с контактной сетью следует предусматривать питающими соединителями.

Сечения питающих соединителей должны соответствовать расчетным электрическим нагрузкам и быть не менее суммарного сечения двух подключаемых к ним контактных проводов.

Питающие соединители, прокладываемые по опорам и кронштейнам (как внутри, так и снаружи), следует изготавливать из медных гибких проводов с изоляцией на напряжение не ниже 2,5 кВ.

7.8.8 Присоединение воздушных питающих и междупутных соединителей к контактным проводам следует предусматривать гибкими электрическими перемычками (питающими дужками) из медного изолированного провода с изоляцией на напряжение не

### СП РК 3.03-110-2014

ниже 1000 В и сечением 95 мм<sup>2</sup>. Подключение каждого контактного провода к питающему соединителю необходимо предусматривать двумя дужками, а к междупутному соединителю - одной дужкой.

7.8.9 На контактной сети следует располагать междупутные электрические соединители, подключаемые к проводам одного полюса разных направлений движения и к соответствующим им проводам усиливающих линий.

7.8.10 Междупутные соединители при двухпроводной системе электроснабжения следует размещать:

- через каждые 150-200 м с прокладкой по воздуху для контактной сети трамвая и для контактной сети троллейбуса на двухпутных кронштейнах и гибких поперечинах;

- через каждые 300 м с прокладкой в земле. В исключительных случаях допускается увеличение этого расстояния до 400 м;

- через каждые 120-200 м на участках контактной сети с усиливающими линиями;

- по обе стороны каждого из секционных изоляторов (не далее чем через два пролета от них) на расчетных токоразделах между подстанциями;

- у секционных изоляторов, располагаемых между смежными участками питания, где не предполагается установка воздушных или кабельных питающих соединителей;

- через каждые 200-300 м с прокладкой по воздуху для контактной сети троллейбуса на кронштейнах с обособленной подвеской каждого направления движения.

7.8.11 Неизолированные воздушные электрические соединения следует размещать от тросовых поперечин на расстоянии по вертикали не менее 1,0 м; от изолированных кронштейнов - не менее 0,5 м. При размещении неизолированных воздушных электрических соединителей в одном уровне с тросовыми поперечинами расстояния между ними по горизонтали должно быть не менее 0,5 м.

В качестве междупутных электрических соединителей допускается использовать узлы контактной сети, разворотные кольца, воздушные стрелочные слияния (разветвления) линий.

7.8.12 Питающие и междупутные электрические соединители, как правило, надлежит выполнять в виде самостоятельных поперечин, располагаемых над контактными проводами трамвайных линий на расстоянии не менее 0,7 м и не менее 1 м над троллейбусными проводами.

При проектировании контактной подвески на цепных гибких поперечинах электрические соединители разрешается включать в состав несущей поперечины при этом в каждой поддерживающей струне должно быть установлено по два изолятора.

Примечание - при включении проводов междупутных соединителей в состав простых или фиксирующих поперечин допускается осуществлять жесткое механическое скрепление их с контактными проводами.

7.8.13 Расположение в троллейбусной контактной сети воздушных питающих и междупутных соединителей, в целях их защиты от повреждений, следует предусматривать в одной вертикальной плоскости с простой гибкой или фиксирующей поперечинами.

В трамвайной контактной сети устройство защитных поперечин под электрическими соединителями необязательно.

7.8.14 При проектировании на основных магистралях города цепных троллейбусных подвесок с закреплением их на кронштейнах рекомендуется применять вместо воздушных питающих и междупутных соединителей кабельные соединители.

Выводы кабелей в этих случаях следует выполнять внутри опор, а соединение их с контактной сетью осуществлять медными гибкими проводами с изоляцией на 3 кВ, прокладываемыми внутри труб кронштейнов.

7.8.15 Обводные электрические соединители устанавливаются на воздушных стрелках и пересечениях контактных линий (при условии, если соединители не предусмотрены конструкцией специальной части), на сопряжениях анкерных участков в полукompенсированных подвесках и в других аналогичных случаях. Сечения обводных соединителей должны соответствовать сечению каждого из соединяемых ими контактных проводов.

7.8.16 Для крепления электрических соединителей всех видов к контактным проводам следует предусматривать питающие и соединительные зажимы.

7.8.17 Продольнонесущие тросы трамвайных цепных подвесок следует соединять с контактными проводами электрическими соединителями (дужками) через 120-200 м, а при одновременном использовании несущих тросов в качестве усиливающих проводов - через 80-150 м. В местах секционирования продольных несущих тросов натяжными изоляторами электрические соединители необходимо предусматривать с обеих сторон этих изоляторов.

7.8.18 Пункты присоединения кабелей отрицательной полярности к рельсам трамвайных путей необходимо размещать в соответствии с электрическими расчетами. При этом необходимо учитывать, что максимальное падение напряжения в рельсах от ближайшего места присоединения кабеля, исчисленное по среднесуточной нагрузке за месяцы со среднесуточной температурой выше минус 5°C, должно быть не более значений, указанных в таблице 23.

7.8.19 Конструкции защитных устройств от атмосферных перенапряжений, а также их заземлителей следует определять проектом.

7.8.20 Грозовые разрядники следует подключать к контактным проводам или к кабельным выводам и к заземляющей цепи. В контактной сети троллейбуса разрядники надлежит предусматривать как на положительных, так и на отрицательных контактных проводах. Разрядники необходимо располагать в местах присоединения питающих линий к контактной сети, а также на конечных пунктах участков контактной сети трамвая и троллейбуса при наличии на них устройств СЦБ. В случаях, когда питающие линии запроектированы воздушными, разрядники следует располагать в местах подключения этих линий к кабельным выводам от тяговой подстанции.

Разрядники надлежит располагать на опорах контактной сети или в кабельных шкафах переключений. Все электрические соединения в цепях разрядников должны предусматриваться из изолированных проводов сечением (по меди) не менее 25 кв. мм на напряжение 1 кВ.

7.8.21 Заземление разрядников следует предусматривать на металлические оболочки и броню питающих кабелей или на специальные заземлители.

Во всех случаях сопротивление растеканию тока заземляющих устройств должно составлять не более 10 Ом.

**Таблица 23 – Значения максимальных падений напряжения в рельсах  
трамвайных путей**

В вольтах

Основание трамвайного пути	Максимально допустимое падение напряжения при числе месяцев в году со среднемесячной температурой выше -5 °С				
	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
1. Бетонное с рельсами, утопленными в бетон	1,2	0,8	0,6	0,5	0,4
2. Песчаное с дорожным покрытием из штучных материалов	6	4	3	2,5	2
3. Щебеночное с дорожным покрытием из штучных материалов или песчаное со слоем битуминизированного песка	9,6	6,4	4,8	4	3,2
4. Бетонное с электроизоляцией корыта битуминизированным песком слоем 10-12 см	12	8	6	5	4
5. Шпально-песчаное и шпально-щебеночное без дорожного покрытия из штучных материалов	12	8	6	5	4

7.8.22 Пункты присоединения кабелей отрицательной полярности к рельсам трамвайных путей необходимо размещать в соответствии с электрическим расчетом (ГОСТ 9.015, ГОСТ 9.602).

### **7.9 Анкеровки, компенсаторы, сопряжения анкерных участков, сезонно-регулирующие устройства**

7.9.1 Анкеровки следует предусматривать в местах:

- начала и окончания линий;
- слияния и разветвления линий на стрелочных узлах;
- деления подвески на отдельные независимые анкерные участки;
- изменения натяжений и сечений контактных проводов.

7.9.2 Предпочтительным направлением анкерных ветвей при проектировании является такое, которое исключает пересечение анкеруемой ветвью контактных проводов. При углах излома анкерных ветвей более 20 град. их фиксацию, в целях уменьшения нагрузок на подвесную арматуру и поддерживающие устройства, рекомендуется осуществлять в пределах двух-трех соседних пролетов.

7.9.3 Опоры, воспринимающие нагрузки от анкерных ветвей, допускается разгружать путем последовательного соединения между собой нескольких опор оттяжками, направленными вдоль оси проезда.

7.9.4 Допускается предусматривать взаимное анкерование нижеследующих устройств контактной сети, если обеспечивается равенство их натяжений:

- продольных несущих тросов цепной подвески и контактных проводов;
- сходных и управляемых стрелочных узлов;

- стрелочных узлов и контактных проводов.

7.9.5 В местах входа линий в искусственные сооружения и на выходах из них (транспортные тоннели, путепроводы, эстакады и пр.), при жесткой системе подвески контактных проводов, их следует анкеровать на несущие конструкции сооружений и предусматривать дублирующие анкеровки.

7.9.6 Средние анкеровки контактных проводов, при одинаковых условиях трассы, следует располагать в среднем пролете анкерного участка, смещение их в любую сторону не должно превышать одного пролета.

Если в составе анкерного участка имеются кривые, то средние анкеровки следует смещать от середины анкерного участка таким образом, чтобы условия натяжения обеих частей отличались между собой не более чем на 5 %.

7.9.7 Длина каждой ветви средней анкеровки контактного провода принимается приблизительно равной двадцатикратному минимальному расстоянию между контактным проводом и несущим тросом. Крепить эти ветви к контактному проводу следует под опорной конструкцией. В местах устройства средних анкеровок проводов следует жестко анкеровать в обе стороны кронштейны и несущие поперечины, продольно-несущий трос.

7.9.8 В случаях применения на каждом пути трамвая двух контактных проводов их среднюю анкеровку следует предусматривать с установкой зажимов, обеспечивающих крепление двух контактных проводов к одному анкерному тросу.

7.9.9 В полукомпенсированных и компенсированных контактных подвесках троллейбусных линий узел пересечения с трамвайной линией следует размещать не далее чем за 50 м от узла средней анкеровки контактного провода троллейбуса или в начале анкерного участка, где продольное перемещение контактного провода троллейбуса минимально.

7.9.10 Узлы контактной сети и кривые участки линий радиусом менее 100 м допускается использовать в качестве жестких или средних анкеровок, поскольку в указанных местах имеют место незначительные перемещения контактных проводов.

При этом колебания натяжения контактного провода в пределах анкерного участка, как правило, не должны превышать  $\pm 15\%$  от номинального напряжения, создаваемого компенсатором.

7.9.11 В нормальных условиях длину анкерных участков компенсированных контактных проводов на прямых участках линий рекомендуется принимать:

- при двусторонней компенсации - 900-1400 м;
- при односторонней компенсации - 450-700 м.

На линиях с кривыми длину анкерных участков компенсированных проводов следует уменьшать в зависимости от расположения кривых, их радиуса и длины.

7.9.12 В полукомпенсированных и компенсированных подвесках рекомендуется применять двухблочные и трехблочные компенсаторы с коэффициентами передачи 2:1 и 4:1.

Блоки компенсаторов предусматриваются на подшипниках качения с заправкой их стальным 37-проволочным канатом диаметром 10,5 мм, изготовленным по ГОСТ 3062.

В троллейбусной сети допускается установка блочных автоматических регуляторов натяжения непосредственно на контактных проводах.

7.9.13 Сопряжения анкерных участков двухпутных линий трамвая или двух проводов одной линии троллейбуса допускается выполнять как совмещенно в одном пролете, так и со смещением на несколько пролетов.

7.9.14 В некомпенсированных подвесках сезонно регулирующие устройства рекомендуется предусматривать:

- при простых подвесках на гибких поперечинах и в цепных подвесках через каждые 400-500 м;

- при простых подвесках на кронштейнах через 300-400 м.

7.9.15 Сезонно-регулирующие устройства следует размещать на прямых участках пути и, как исключение, на кривых радиусом не менее 100 м.

7.9.16 От мест с применением жестких подвесок (под мостами, путепроводами, эстакадами и пр.) и разворотных колец, сезонно регулирующие устройства следует смещать не менее чем на 200 м.

7.9.17 Сезонную регулировку натяжения контактных проводов некомпенсированных подвесок допускается осуществлять на стыковых соединениях.

## **7.10 Защита контактной сети от токов короткого замыкания и перенапряжений**

7.10.1 Для снижения уровня питающих перенапряжений, на контактной сети устанавливаются роговые разрядники с искровым промежутком  $(4 \pm 1)$  мм. Разрядники следует проектировать на линиях трамвая и троллейбуса, проходящих по открытой местности и по территории с одноэтажной застройкой, не экранированной высокими деревьями и сооружениями, а также по застроенным улицам, когда их ширина  $b$ , м, удовлетворяет условиям

$$b > 7h_o \text{ (при двухсторонней застройке) или} \quad (2)$$

$$b > \frac{1,6h_o}{1 + h_{к.с.}/h} \text{ (при односторонней застройке),} \quad (3)$$

где  $h$  - наибольшая высота здания, м;

$h_{к.с.}$  - высота расположения находящихся под напряжением элементов контактной сети, м;

$h_o$  - превышение высоты здания над высотой подвешивания контактной сети, м:

$$h_o = h - h_{к.с.} \quad (4)$$

7.10.2 Защиту от перенапряжений можно не предусматривать на участках контактной сети, расположенных вблизи линий электропередач напряжением более 1000 В, а также на городских улицах, застроенных высокими зданиями или при наличии вышерасположенных (по отношению к контактной сети) линий уличного освещения.

7.10.3 Грозовые разрядники на контактной сети следует проектировать:

- в местах присоединения питающих линий к контактной сети;
- на конечных пунктах участков контактной сети трамвая и троллейбуса при наличии на них устройств сигнализации, централизации, блокировки (далее СЦБ). В случаях, когда

питающие линии запроектированы воздушными, разрядники следует располагать в местах подключения этих линий к кабельным выводам от тяговой подстанции.

7.10.4 Грозовые разрядники следует присоединять к электрическим питающим или междупутным соединителям и к специальному заземлителю с сопротивлением растеканию тока промышленной частоты не более 10 Ом, или на металлические оболочки или броню питающих кабелей с таким же сопротивлением растеканию тока промышленной частоты. Все электрические соединения в цепях разрядников выполняются изолированным проводом сечением (по меди) не менее 25 мм<sup>2</sup> на напряжение 1 кВ.

Примечание - допускается присоединение заземляющего провода разрядника к рельсам на закрытых участках трамвайного пути, если на последнем не было принято специальных защитных мер по увеличению переходного сопротивления между рельсами и землей.

7.10.5 На троллейбусной контактной сети роговые разрядники следует устанавливать как на положительных, так и на отрицательных проводах, с размещением их в двух смежных пролетах.

7.10.6 Рога разрядников следует изготавливать из круглой стали диаметром не менее 12 мм.

## **7.11 Пересечения и взаимные сближения контактных проводов с линиями электропередачи, связи и радиотрансляционными линиями**

7.11.1 Пересечения и взаимные сближения трамвайных и троллейбусных контактных подвесок с линиями связи и радиотрансляционными линиями рекомендуется осуществлять в соответствии с ГОСТ 67.

7.11.2 Расстояния до проводов воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В в местах пересечения и сближения с трамвайными и троллейбусными линиями следует предусматривать не менее:

по вертикали: для трамвайных линий - 8 м от уровня головок рельсов при токосъеме дуговыми токоприемниками и пантографами и 10,5 м при токосъеме штанговыми токоприемниками;

- для троллейбусных линий - 10,5 м от высшей отметки уровня дорожного покрытия;

по горизонтали: для трамвайных линий - 5 м от оси пути при токосъеме дуговыми токоприемниками, и пантографами и 7 м - при токосъеме штанговыми токоприемниками;

- для троллейбусных линий - 6 м от края дороги, ограниченной бортовым камнем или другими ограничителями отклонения и 14 м от оси контактной линии без ограничения отклонения троллейбусов от оси проводов.

7.11.3 Расстояния (в плане) между опорами контактных сетей трамвая и троллейбуса и опорами линии электропередачи напряжением до 1000 В (кроме линий уличного освещения, располагаемых на опорах контактной сети) принимаются не менее 1,5 м.

7.11.4 В отдельных случаях допускается расположение воздушных электрических линий напряжением до 1000 В над поперечинами контактной сети, когда по местным условиям опоры этой сети на протяжении не более 50 м отклоняются от нормального

### СП РК 3.03-110-2014

размещения по отношению к проезжей части (на площадях, разворотных кольцах, кривых участках линий и пр.)

При этом необходимо соблюдать следующее:

- поперечины и несущие тросы на участке пересечения должны иметь двойную изоляцию от контактных проводов;

- расстояния по высоте от проводов воздушных линий, включая провода уличного освещения, до поперечин и несущих тросов контактной сети при наиболее неблагоприятных сочетаниях температуры и нагрузки должны быть не менее 1,5 м и соответствовать требованиям ПУЭ РК.

7.11.5 Значения минимальных расстояний при пересечении и сближении воздушных линий электропередачи напряжением более 1000 В с трамвайными и троллейбусными линиями при наибольшей стреле провеса проводов приведены в таблице 24.

**Таблица 24 - Расстояния при пересечении и сближении воздушных линий электропередачи напряжением более 1000 В с трамвайными и троллейбусными линиями**

В метрах

№№ п/п	Наименование пересечения или сближения	Наименьшее расстояние при напряжении ВЛ (кВ)			
		до 100	150-220	330	500
1	Вертикальные расстояния от проводов ВЛ				
	а) при пересечении с троллейбусной линией (в нормальном режиме):				
	- до высшей отметки проезжей части	11	12	13	13
	- до проводов или несущих тросов контактной сети	3	4	5	5
	б) при пересечении с трамвайной линией (в нормальном режиме):				
	- до уровня головок рельсов	9,5	10,5	11,5	11,5
2	- до проводов или тросов контактной сети	3	4	5	5
	в) при обрыве проводов ВЛ в соседнем пролете до проводов или несущих тросов трамвайной и троллейбусной линий	1	2	2,5	3
	Горизонтальные расстояния при сближении от отклоненных проводов ВЛ до опор трамвайной и троллейбусной контактных сетей	3	4	5	5

7.11.6 Угол пересечения трамвайных и троллейбусных линий с воздушными линиями электропередачи напряжением свыше 1000 В следует принимать равным 60-90°.

7.11.7 При размещении трамвайных и троллейбусных линий в зоне наведенного напряжения вблизи электрифицированной железной дороги на переменном токе, воздушной линии электропередачи (ВЛ) напряжением 110 кВ и выше или напряжением 35 кВ с большими токами замыкания на землю в случае необходимости следует предусматривать защитные мероприятия по борьбе с опасным наведенным напряжением в

контактных проводах вследствие индуктивного влияния электрифицированной железной дороги или линии электропередачи.

### **7.12 Установка на контактной сети специальных устройств**

7.12.1 Специальные устройства по обслуживанию движения трамвая и троллейбуса (часовые, контрольные и сигнальные линии внутренней связи и радиотрансляционные, устройства блокировки и управления стрелками и пр.) разрешается проектировать с креплением проводов как на опорах, так и на гибких поперечинах контактной сети.

7.12.2 Крепление проводов специальных устройств на опорах следует предусматривать с применением штыревых изоляторов и траверс, располагаемых по отношению к контактной подвеске с внешней стороны опор. В верхней части рекомендуется размещать провода с более высоким напряжением, а ниже - слаботочные провода. Минимальные расстояния по горизонтали между проводами устройств по обслуживанию движения и поверхностью каждой опоры должны быть:

- для проводов с напряжением 380/220 В - 200 мм;
- для проводов с меньшим напряжением - 100 мм;

7.12.3 При наличии на опорах питающих и усиливающих проводов контактной сети размещение на них проводов другого назначения не разрешается.

7.12.4 Допускается прокладка изолированных проводов сигнализации, централизации, блокировки (далее СЦБ) вдоль тросовых поперечин при соблюдении требований подраздела 7.3 СН РК 3.03-10.

7.12.5 Крепление проводов специальных устройств к гибким поперечинам следует предусматривать в той части, которая отделена от контактного провода второй ступенью изоляции. Провода подвешивают к поперечинам на изоляторах с соблюдением расстояний между поперечиной и проводом (в точках крепления) не менее 100 мм.

7.12.6 На контактных проводах и в непосредственной близости от них допускается закреплять только такое оборудование, работа которого основана на взаимодействии с токоприемниками проходящего подвижного состава (серийные, шунтовые и блокировочные контакты, сигнальные провода и пр.). Указанное оборудование, как правило, должно быть размещено у точек подвешивания контактных проводов.

7.12.7 Для конструкций тяжелее 5 кг, устанавливаемых далее 2 м от пунктов подвешивания контактных проводов, следует предусматривать дополнительные поддерживающие поперечины.

7.12.8 Прокладку проводов к специальным устройствам вдоль поперечин и проводов контактной сети следует выполнять на изоляторах, располагаемых друг от друга на расстоянии не более 1 м.

7.12.9 До разработки электрических схемы управления сигнализацией и стрелочными переводами, предусмотренных без каких-либо устройств (контактов, датчиков и т.п.), устанавливаемых на контактных проводах трамвая и троллейбуса, как исключение, допускается установка на контактных проводах серийных, шунтовых, блокировочных и других контактов на расстоянии не более 2,5 м от точек подвешивания контактных проводов без снижения качества токосъема при прохождении по ним токоприемников трамвая и троллейбуса.

7.12.10 Дорожные и сигнальные знаки и указатели, светофоры, табло и т.п. для регулирования дорожного движения и движения трамваев и троллейбусов следует размещать на самостоятельных поперечинах на расстоянии от контактных проводов в плане не менее 2,5 м, а от других элементов контактной сети, находящихся под напряжением, не менее 1,5 м.

7.12.11 Закрепляемые на поперечинах контактной сети сигнальные знаки и арматура для обслуживания движения трамвая и троллейбуса следует изолировать от поперечин и расположены на расстояниях не менее 1,5 м от ближайшего контактного провода.

7.12.12 Присоединяемые к рельсам отрицательные цепи специальных устройств, питаемых постоянным током от контактной сети трамвая, в своей подземной части принимаются кабельным сечением не менее 25 мм<sup>2</sup> (по меди).

Присоединение указанных отрицательных цепей к опорам контактной сети и к отрицательным проводам троллейбусной контактной сети не разрешается.

7.12.13 Электрические цепи специальных устройств, питающихся постоянным током от контактной сети троллейбуса, следует присоединять к контактным проводам этой сети.

7.12.14 Провода специальных устройств, прокладываемые как внутри, так и снаружи опор контактной сети, следует изолировать на напряжение не менее 2500 В.

Наружную прокладку проводов необходимо выполнять в металлических трубах или в гибких металлорукавах.

## **8 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ**

8.1 На основании технико-экономического расчета, при равнозначных результатах технико-экономического сравнения вариантов, определяющего эффективность той или другой системы при данных конкретных условиях, предпочтение, как правило, отдается децентрализованной системе электроснабжения.

8.2 Расчетная плотность тока в медном контактном проводе трамвайных и троллейбусных линий при нормальном режиме работы системы электроснабжения в летнее время принимается не более 5 А/кв.мм, в вынужденном режиме - 6,8 А/кв.мм. При расчете плотности тока следует учитывать износ контактного провода по сечению для трамвая на 20%, для троллейбуса - на 10%.

Падение напряжения до токоприемника подвижного состава на должно превышать в нормальном режиме питания 90 В, в вынужденном - 170 В. При расчете максимального падения напряжения следует учитывать средний износ контактного провода по сечению для трамвая на 15%, для троллейбуса - на 7,5%.

8.3 Расчетные нормативы следует определять для централизованной системы в нормальном режиме и проверять по вынужденному режиму, для децентрализованной - в нормальном и вынужденном. В централизованной системе кабели напряжением 600 В следует выбирать с учетом их взаимного резервирования.

8.4 Тяговые подстанции питаются переменным током напряжением 6-10 кВ по кабельным линиям. На пригородных и междугородных линиях, проходящих по незастроенной и непредусмотренной к застройке территории, допускается питание по воздушным линиям электропередачи.

Основными потребителями тяговой подстанции являются подвижной состав и устройства, регулирующие его движение.

Присоединение посторонних потребителей к линиям 6-10 кВ тяговых подстанций на допускается.

8.5 Местоположение пунктов питания тяговой подстанции следует определять электрическим расчетом. С целью уменьшения потерь энергии в кабелях тяговой сети 600 В и повышения надежности электроснабжения здание тяговой подстанции должно быть расположено в непосредственной близости от контактной сети.

8.6 Для уменьшения уровня шума в трансформаторных камерах, создаваемого работающим трансформатором, предусматриваются следующие конструктивные меры:

- фундаменты под трансформаторами на должны быть соединены с фундаментами здания;
- конструкция ворот должна включать звукопоглощающий материал;
- потолок и верхняя часть стен камер должны быть покрыты звукоизоляционным материалом;
- приточные и вытяжные отверстия должны быть расположены, как правило, в одной наружной стене камеры.

8.7 В трансформаторных камерах следует предусмотреть приспособления для установки трансформатора, а также для поднятия съемной части минимум на 200 мм.

8.8 Диспетчерские пункты управления электроснабжением следует выполнять, как правило, совмещенными с тяговыми подстанциями. Помещения диспетчерского пункта следует проектировать с учетом требований СН РК 3.02-08, СП РК 3.02-108, ГОСТ 12.1.036, а также требований нормативных документов по технической эстетике ( ГОСТ 12.4.026, ГОСТ 14202, ГОСТ 22133).

8.9 Для линий связи между районным диспетчерским пунктом и тяговыми подстанциями следует использовать телефонные пары, абонируемые у телефонной городской сети. При невозможности использования абонированных пар допускается прокладка для этой цели телефонного кабеля по опорам контактной сети.

8.10 На всех подстанциях следует предусмотреть рабочие помещения для оперативно-ремонтного персонала и санузел, а на подстанциях с диспетчером или совмещенных с диспетчерским пунктом - помещение для принятия пищи и хранения спецодежды.

8.11 В районных (центральных) диспетчерских пунктах, в том числе и совмещенных с тяговой подстанцией, следует предусмотреть следующие помещения: диспетчерская, аппаратная, лаборатория, комната начальника, мастерская, инструментальная кладовая, кладовая, вспомогательное помещение, утепленная стоянка на одну автомашину, комната мастеров, помещение ремонтных бригад, класс технического обучения (для центрального пункта), тепловой пункт, комната приема пищи, санитарно-бытовые помещения и устройства для дежурного персонала.

## **9 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕПО, РЕМОНТНЫХ МАСТЕРСКИХ И СТОЯНОК**

### **9.1 Общие положения**

9.1.1 Депо, ремонтные мастерские и стоянки для хранения подвижного состава следует проектировать с учетом положений СНиП РК 2.02-05, СН РК 3.01-03, СП РК 3.01-103, СН РК 3.01-01, СП РК 3.01-101, СН РК 3.02-27, СП РК 3.02-127, СН РК 3.02-08, СП РК 3.02-108.

9.1.2 Депо, ремонтные мастерские и стоянки для хранения подвижного состава как правило, располагают на одном земельном участке с устройством сплошного ограждения высотой 1,6 м.

9.1.3 Стоянку следует проектировать с асфальтобетонным или цементобетонным покрытием. Продольные уклоны (по направлению движения троллейбусов) площадок отстоя должны составлять не более 5‰, поперечные от 5‰ до 15‰.

Уклоны трамвайных путей в продольном направлении, как правило, устраивают не более 2,5‰.

Следует предусматривать отдельный участок для измерения удельного сопротивления движению подвижного состава.

9.1.4 Стоянки могут быть двух типов: открытые и закрытые.

Закрытую стоянку для подвижного состава следует предусматривать в случае проектирования для городов с температурой наиболее холодной пятидневки минус 30°C и ниже.

9.1.5 Состав и размещение зданий и сооружений на территории депо следует принимать в соответствии со СП РК 3.01-103 и СП РК 3.02-127.

Примечание - в состав помещений депо, как правило, должны входить помещения гражданской обороны, размещаемые в одном из зданий депо или отдельно стоящими.

9.1.6 На территории депо следует предусматривать отдельные въезды и выезды (основной и резервный) трамвайных вагонов или троллейбусов. Въезд, как правило, предшествует основному выезду, считая по направлению движения на проезжей части дороги со стороны депо. На въезде следует располагать проходную на выезде (основном) - здание контрольной.

9.1.7 Ворота для въезда на территорию депо или выезда с нее, как правило, располагаются с отступом от красной линии не менее длины кузова трамвайного вагона или троллейбуса.

9.1.8 Схема движения подвижного состава на территории, как правило, принимается кольцевой (односторонней) и имеет обгонный путь.

9.1.9 Минимальные расстояния между осями трамвайных путей, зданиями и сооружениями на территории открытой стоянки подвижного состава следует принимать по табл. 25.

9.1.10 Минимальные расстояния между осями рядов троллейбусов, зданиями и сооружениями на открытой стоянке подвижного состава следует принимать по табл. 26.

**Таблица 25 - Минимальные расстояния между осями трамвайных путей, зданиями и сооружениями на территории открытой стоянки**

Регламентируемое расстояние	Минимальное расстояние, м
Оси смежных путей при отсутствии опор контактной сети	3,8
Ось пути крайнего ряда:	
- и ограда	2,8
- и стена здания	9,0
Ось пути и грань опоры контактной сети, установленной в междупутье	1,8
установленной вне междупутья	1,9
Оси смежных путей, разделенных пожарным проездом	8,0
Буферы двух стоящих друг за другом трамвайных вагонов	1,5

**Таблица 26 - Минимальные расстояния между осями рядов троллейбусов, зданиями и сооружениями на открытой стоянке**

Регламентируемое расстояние	Минимальное расстояние, м
Оси смежных рядов троллейбусов	4,0 - 6,0
Ось крайнего ряда троллейбусов:	
- и ограда	3,5
- и стена здания	9,0
Оси смежных рядов троллейбусов, разделенных пожарными проездами	8,0
Бамперы стоящих друг за другом троллейбусов	1,5

9.1.11 Ширину проезжей части пожарного проезда на открытой стоянке подвижного состава следует принимать 3,5 м. Расстояние между пожарными проездами в поперечном направлении следует принимать 25 м, а в продольном направлении для трамваев - 125 м, для троллейбусов - 100 м.

**9.2 Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений.**

9.2.1 По огнестойкости здания депо относят к степени II.

9.2.2 Ворота в зданиях, предназначенные для въезда и выезда трамвайных вагонов или троллейбусов, должны иметь высоту, с учетом контактного провода, не менее 5 м, ширину (в свету) не менее 4 м, а также иметь механизированный привод для открывания и закрывания.

9.2.3 Калитки для прохода рабочих в воротах зданий депо должны открываться по направлению выхода из здания, ширина калитки должна быть не менее 0,8 м.

9.2.4 Высоту помещения закрытой стоянки подвижного состава от головки трамвайного рельса или проезжей части для троллейбуса до низа несущих конструкций покрытия следует принимать не менее 5,5 м.

9.2.5 Расстояние между трамвайными вагонами или троллейбусами, а также между трамвайными вагонами и конструкциями здания на закрытой стоянке следует принимать по таблице 27.

**Таблица 27 - Расстояние между трамвайными вагонами или троллейбусами, а также между трамвайными вагонами и конструкциями здания на закрытой стоянке**

Регламентируемое расстояние	Расстояние, м	
	трамвай	троллейбус
Ось крайнего трамвайного пути или ось крайнего ряда троллейбусов до стен зданий: при отсутствии в них выходов	2,3	2,25
« наличии « «	3,3	3,25
Сцепные приборы двух стоящих вагонов (поездов), между наиболее выступающими частями двух троллейбусов, стоящих друг за другом	1,0	1,0
Оси смежных трамвайных путей (между осями двух рядом стоящих троллейбусов)	3,4	3,3
Поперечная стена здания и наиболее выступающая часть трамвайного вагона или троллейбуса	2,0	2,0

### 9.3 Помещения для технического обслуживания и ремонта подвижного состава

9.3.1 В депо следует предусматривать производственные помещения для размещения цеха технического обслуживания, цеха плановых ремонтов, помещений и мастерских отдела главного механика.

Примечание - состав производственных и вспомогательных помещений должен быть уточнен технологической частью проекта.

9.3.2 В депо и мастерских следует предусматривать складские помещения для хранения:

- колесных пар и шин троллейбуса;
- агрегатов и деталей;
- смазочных материалов;
- лакокрасочных и пропиточных материалов;
- металла;
- сгораемых материалов (текстильные, бумажные, картонные и т. п.);
- сухого песка;
- кислородных и других баллонов.

Расстояния между трамвайными вагонами или троллейбусами, а также между ними и конструкциями зданий в помещениях для технического обслуживания и ремонта подвижного состава следует принимать по таблице 28.

**Таблица 28 - Расстояния между трамвайными вагонами или троллейбусами, а также между ними и конструкциями зданий в помещениях для технического обслуживания и ремонта в депо**

Регламентируемое расстояние	Расстояние, м
Трамвайный вагон или троллейбус на зонах диагностики, осмотра, ремонта и конструкций здания:	
- продольная (боковая) сторона трамвайного вагона или троллейбуса и стена без проема	1,7
- продольная (боковая) сторона трамвайного вагона или троллейбуса и стены с проемами	1,9
- торцевая сторона стены здания до сцепного прибора трамвайного вагона, наиболее выступающей части троллейбуса при наличии канавы	4,5
- торцевая сторона стены здания до сцепного прибора трамвайного вагона, наиболее выступающей части троллейбуса без канавы	2,5
- трамвайный вагон или троллейбус и колонна	1,2

Регламентируемое расстояние	Расстояние, м
- трамвайный вагон или троллейбус и нижний обрез лестницы канавы (в - крыша трамвайного вагона или троллейбуса и наинизшая точка конструкций	0,5 2,5
Трамвайный вагон или троллейбус на зонах технического обслуживания и ремонта:	
- между продольными (боковыми) сторонами трамвайных вагонов или троллейбусов, не менее	2,9
- между буферами стоящих на канаве друг за другом трамвайных вагонов или троллейбусов	1,0
- между буферами стоящих на канаве друг за другом трамвайных вагонов или троллейбусов при наличии проезда (прохода) между зонами	3,0
Примечание - расстояния между трамвайными вагонами или троллейбусами, а также между трамвайным вагоном или троллейбусом и стеной на зонах механизированной мойки, диагностики и подъемочных местах с домкратами следует принимать в зависимости от вида и габаритов оборудования этих зон, но не менее указанных в таблице.	

9.3.3 Высота производственных помещений депо принимается не менее 3 м; в столярном и кузнечно-рессорном отделениях - не менее 4 м; в помещениях, куда вводятся трамвайные вагоны или троллейбусы при отсутствии контактных проводов - не менее 4,5 м, при наличии контактных проводов - не менее 5,85 м.

9.3.4 В зданиях на зонах технического обслуживания и ремонта трамвайных вагонов или троллейбусов допускается предусматривать рабочие посты как на канавах, так и на напольных местах.

Размеры канав и прямков в плане устанавливаются по требованиям технологии ремонта.

Глубина канав для трамвайных вагонов принимается 1,4 м, для троллейбусов - 1,25 м, глубина прямков для обслуживания подкузовного оборудования - 0,8 м.

Ширина канав для трамвайных вагонов принимается не менее 1,35 м, для троллейбусов - не менее 0,9 м.

Канавы для троллейбусов, как правило, ограждаются предохранительными бортами высотой не менее 0,1 м и наружные направляющие высотой не менее 0,15 м при ширине канавы 1,4 м.

Канавы, независимо от их длины и назначения, как правило, следует обеспечивать двумя выходами, не закрытыми габаритом стоящего над канавой трамвая или троллейбуса.

При длине канавы на одно вагоно (машино) -место один из выходов (запасной) допускается выполнять в виде металлических скоб в торцевой стене канавы.

Канавы и приямки диагностического и осмотрового отделений следует канализовать для обеспечения отвода вод. Во всех канавах следует предусматривать отопление. Через каждую осмотровую канаву длиннее 40 м для разделения зон осмотра следует предусматривать переходный мостик шириной не менее 0,8 м. Канавы для сварочных работ должны быть расположены вне здания.

9.3.5 В составе окрасочных отделений следует предусматривать помещения подготовки, окраски, сушки подвижного состава и приготовления красок. Окрасочные отделения, как правило, должны иметь сквозной проезд.

Примечание - при камерной сушке подвижного состава помещения окрасочного отделения можно не разделять.

9.3.6 При размещении аккумуляторной мастерской следует предусматривать два помещения: одно - для ремонта с участком приготовления электролита, другое - для зарядки аккумуляторов.

Примечание - отдельное помещение для зарядки аккумуляторов допускается не предусматривать, если одновременно производится зарядка не более 10 аккумуляторов, и зарядка их выполняется в специальных шкафах с индивидуальным вентиляционным отсосом, включение которого заблокировано с зарядным устройством.

9.3.7 Помещения для хранения шин площадью более 25 м<sup>2</sup> располагаются у наружных стен.

9.3.8 В помещениях маслораздаточной с количеством хранения смазочных материалов до 10 м<sup>3</sup> допускается размещать насосные агрегаты для перекачки масел и подачи его на рабочие места.

В помещении для технического обслуживания и ремонта трамвайных вагонов или троллейбусов допускается иметь не более 5 м<sup>3</sup> смазочных материалов при условии хранения их в наземных резервуарах вместимостью не более 1 м<sup>3</sup> каждый, а также размещать насосные агрегаты для перекачки масел из этих резервуаров и подачи его на рабочие места.

Примечание - подземные аварийные резервуары для слива масла из указанных резервуаров не предусматриваются.

9.3.9 В помещениях для выполнения моечно-уборочных и малярных работ на подвижном составе стены следует облицовывать или окрашивать на высоту не менее высоты трамвайного вагона или троллейбуса материалами, стойкими к воздействию влаги и масел.

## **СП РК 3.03-110-2014**

В помещениях для окраски деталей и агрегатов, пропиточно-сушильном отделении, компрессорной, маслораздаточной и складе смазочных материалов стены следует облицовывать или окрашивать на высоту 1,8 м материалами, стойкими к воздействию влаги и масел, а в помещениях аккумуляторной мастерской и моечно-дефектовочного отделения - стойкими к воздействию щелочи.

Стены канав и прямков следует облицовывать керамической плиткой светлых тонов.

9.3.10 Полы в помещениях депо и ремонтных мастерских следует проектировать в соответствии с СН РК 3.02-36, СП РК 3.02-136.

Полы в канавах устраивают с уклоном в поперечном направлении не менее 10‰, в продольном направлении - от 8‰ до 10‰ в сторону трапов и лотков.

### **9.4 Вспомогательные помещения**

9.4.1 Категорию здравпункта следует устанавливать на весь списочный состав работающих в депо, включая линейный персонал.

Следует предусмотреть специальное помещение для обеспечения предрейсового медицинского осмотра водителей.

9.4.2 Проектирование санитарных приборов в женских и мужских уборных следует вести с учетом работающих в депо и 25% списочного состава водителей.

9.4.3 Число посадочных мест в столовых и буфетах депо принимается из расчета одно место на четверых работающих в наибольшей смене, с учетом 5% явочной численности водителей.

9.4.4 Площадь кабинетов по безопасности движения принимается не менее 25 м<sup>2</sup> независимо от мощности депо.

9.4.5 Площадь помещения диспетчера по выпуску принимается не менее 18 м<sup>2</sup>, а при наличии промышленного телевидения - не менее 36 м<sup>2</sup>; помещения ожидания водителей - исходя из расчетной численности водителей, находящихся одновременно в помещении, и нормы площади 1 м<sup>2</sup> на одного человека, но не менее 18 м<sup>2</sup>; помещения для хранения инструмента водителей - из расчета 0,18 м<sup>2</sup> на единицу подвижного состава, но не менее 18 м<sup>2</sup>; кладовой забытых в транспорте вещей - не менее 9 м<sup>2</sup>.

Примечание - расчетную численность водителей следует устанавливать нормами технологического проектирования или технологической частью проекта.

9.4.6 В депо следует предусмотреть помещения для технической учебы площадью не менее 72 м<sup>2</sup> и кабинет экономических знаний площадью до 30 м<sup>2</sup>.

9.4.7 Для местной телефонной станции предусматривается отдельное помещение по нормам размещения требуемого оборудования.

9.4.8 Площадь помещения для ночного отдыха водителей следует принимать из расчета не менее 5 м<sup>2</sup> на одного отдыхающего. Максимальная численность отдыхающих в одной комнате должна быть не более 3 чел.

Помещение психологической разгрузки предусматривается площадью 0,9 м<sup>2</sup> на 1 чел.

Численность одновременно отдыхающих следует устанавливать в каждом конкретном случае заданием на проектирование.

9.4.9 При кассовом методе обслуживания пассажиров в депо следует предусматривать отдел сбора выручки в составе следующих помещений:

- кассетной, подсчета денег, инкассаторов Госбанка и билетной кассы площадью не менее 18 м<sup>2</sup> каждое;
- сортировки денег - не менее 54 м<sup>2</sup>.

При бескассовом методе обслуживания пассажиров следует предусматривать только помещение билетной кассы площадью не менее 18 м<sup>2</sup>.

1 Примечание - помещения сортировки и подсчета денег при машинной обработке следует размещать изолированно.

2 Примечание - для депо мощностью более 150 единиц подвижного состава площадь помещений кассетной и сортировки денег следует принимать с коэффициентом 1,2.

3 Примечание - метод обслуживания пассажиров (кассовый или бескассовый) устанавливается заданием на проектирование.

## **9.5 Водоснабжение и канализация**

9.5.1 Внутреннее водоснабжение и канализацию в помещениях депо и ремонтных мастерских следует проектировать с учетом положений СН РК 4.01-01, СП РК 4.01-101.

9.5.2 Нормы расхода воды на производственные нужды депо и ремонтных мастерских и коэффициенты неравномерности водопотребления следует принимать по нормам технологического проектирования или по технологической части проекта.

9.5.3 Для мойки кузовов трамваев или троллейбусов температуру воды следует принимать по нормам технологического проектирования или устанавливать технологической частью проекта.

9.5.4 Концентрацию загрязнений в производственных сточных водах депо и ремонтных мастерских следует рассчитывать по нормам технологического проектирования или технологической части проекта.

9.5.5 Для очистки дождевых вод, поступающих с площадок открытого хранения трамваев или троллейбусов и с проездов, на территории депо предусматриваются очистные сооружения на отводном трубопроводе дождевой канализации, рассчитанные в соответствии с СН РК 4.01-03, СП РК 4.01-103.

9.5.6 Самотечный трубопровод для отвода сточных вод из зон мойки трамваев или троллейбусов до местных очистных сооружений принимается диаметром не менее 200 мм и уложен с уклоном не менее 30‰.

## **9.6 Теплоснабжение, отопление и вентиляция**

9.6.1 Теплоснабжение, отопление и вентиляцию в помещениях депо и ремонтных мастерских следует проектировать с учетом положений СН РК 4.02-01, СП РК 4.02-101.

9.6.2 Расчетную температуру воздуха в холодный период в помещениях депо следует принимать по таблице 29.

**Таблица 29 – Значения расчетной температуры воздуха в холодный период в помещениях депо**

Помещения депо	Группа производственных процессов	Расчетная температура воздуха, °С
Моечно-уборочное отделение	IIa	17
Диагностическое отделение	IIб	15
Осмотровое отделение	IIб	15
Участок неплановых ремонтов (заявочных, случайных)	IIб	15
Участок технического обслуживания (ТО-2), в том числе с кантовкой тележек	IIб	15
Мастерская цеха технического обслуживания (ЦТО)	IIa	17
Аккумуляторная	IIб	15
Мастерская ремонта касс	I	19
Радиотехническая	I	19
Кладовая ЦТО	-	16
Кладовая уборочного инвентаря	-	16
Кантора ЦТО	I	19
Помещение уборщиц	-	16
Кузовное отделение	IIб	15
Моечно-дефектовочное и разборочное отделение	IIб	15
Столярное отделение	IIб	15
Обойное отделение	IIб	15
Малярное отделение, в том числе пост подготовки, сушки и окраски	IIб	15
Краскоприготовительная	-	15
Помещение отдыха маляров	-	20
Слесарно-кузовное отделение	IIб	15
Слесарно-сборочное отделение	IIб	15
Пневматическое отделение с гидравлическим участком	IIб	15
Редукторное отделение	IIб	15

Продолжение таблицы 29

Помещения депо	Группа производственных процессов	Расчетная температура воздуха, °С
Участок ремонта токоприемников	Пб	15
Электротехническое отделение	Па	17
Электроаппаратный участок	Па	17
Испытательная станция	Пб	15
Пропиточно-сушильная и окраска деталей	Пб	15
Кузнечно-рессорное отделение	Пб	15
Электросварочная	Пб	15
Механическое отделение	Пб	15
Колесотокарное отделение	Пб	15
Шиномонтажная	Пб	15
Вулканизационная	Ш	13
Кладовая колес (резины)	-	8
Кладовая цеха плановых ремонтов (ЦПР)	-	16
Кладовая лакокрасочных материалов	-	10
Контора ЦПР и диспетчер по ремонту	-	19
Промежуточная кладовая	-	16
Мастерская отдела главного механика (ОГМ)	Пб	15
Инструментальная	I	19
Инструментально-раздаточная кладовая	I	19
Компрессорная	Пб	21
Маслораздаточная и кладовая масел	Па	17
Склад газовых баллонов	Ш	13
Главная кладовая	-	16
Участок технического обслуживания спецавтомашин	Пб	15
Помещение водителей спецавтомашин	I	19
Кладовая инструмента водителей	-	16
Кладовая диагностического оборудования	-	16
Кабинет начальника отдела сбора выручки	I	19

Помещения депо	Группа производственных процессов	Расчетная температура воздуха, °С
Билетная касса	I	19
Кассетная	I	19
Помещение подсчета денег	I	19
Помещение сортировки денег	I	19
Помещение инкассаторов Госбанка	I	19
Центральный тепловой пункт	IIa	23
Бункерная	-	5
Станция очистки промышленных стоков	-	5
Комплектная трансформаторная станция	-	*
Электрощитовая	-	*
Станция автоматического пожаротушения	-	5
Индивидуальный тепловой пункт	IIa	23
Вентиляционные камеры (приточные и	-	5
Уборные	-	16
Насосная мойки	-	5
Реагентное хозяйство	-	5
Контрольная	I	19
Проходная	I	19
Примечание* - Принимать в зависимости от рекомендаций заводов-изготовителей.		

9.6.3 Подачу приточного воздуха в производственные помещения депо и ремонтных мастерских следует предусматривать непосредственно в рабочую зону.

9.6.4 Удаление воздуха из производственных помещений предусматривается из верхней зоны.

9.6.5 Наружные ворота осмотрового и моечно-уборочного отделений следует оборудовать воздушно-тепловыми завесами.

9.6.6 В помещении аккумуляторной, кроме местной механической приточно-вытяжной вентиляции, следует предусматривать естественную вытяжную вентиляцию из верхней зоны.

Подача приточного воздуха в помещение аккумуляторной предусматривается непосредственно в нижнюю зону или из смежных помещений через решетки в нижней части дверей.

Отопление аккумуляторного отделения выполняется преимущественно с помощью калориферов, расположенных вне аккумуляторного помещения и подающих теплый воздух в приточный канал. В этих помещениях может быть предусмотрено паровое или водяное отопление из цельных сварных труб без фланцев и вентиляей.

## **9.7 Электроснабжение и электротехнические устройства**

9.7.1 Искусственное освещение помещений депо и ремонтных мастерских следует проектировать по разряду зрительной работы в соответствии с требованиями СН РК 2.04-01, СП РК 2.04-104 и норм технологического проектирования трамвайных и троллейбусных депо.

9.7.2 Освещенность территории депо принимается 0,5-2,0 лк, а при промышленном телевидении - не менее 30 лк.

9.7.3 В депо следует запроектировать городскую и местную телефонную связь, диспетчерскую и оперативную связь, городскую радиотрансляция, электрочасофикация, производственное оповещение, по требованию заказчика может быть запроектировано промышленное телевидение.

9.7.4 В ремонтных мастерских следует предусмотреть городскую телефонную связь, городскую радиотрансляцию и электрочасофикацию.

**Приложение А**  
(информационное)  
**Расчетные размеры подвижного состава трамвая**

**Таблица А.1 - Расчетные размеры подвижного состава трамвая**

Наименование параметра	Значение, м
Длина кузова вагона:	
- четырехосного	15,0
- шестиосного	28,0
- восьмиосного	34,0
Ширина вагона	2,6
Высота вагона без пантографа	3,1
База четырехосного вагона	7,5
База тележки	2,0
Длина сцепного устройства между вагонами	1,0

**Приложение Б**  
(информационное)

**Размеры свеса середины вагона и выноса угла на кривой для четырехосного подвижного состава трамвая**

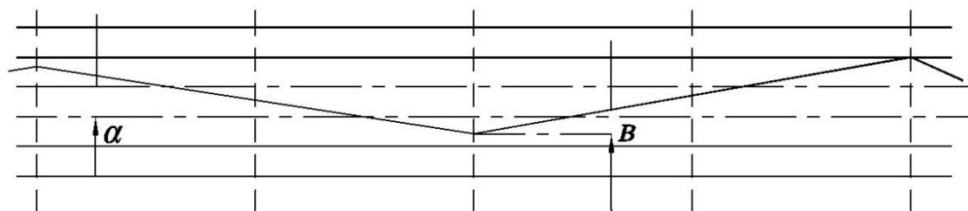
**Таблица Б.1 - Размеры свеса середины вагона и выноса угла на кривой для четырехосного подвижного состава трамвая**

Радиус кривой, м	Увеличение свеса середины вагона с внутренней стороны кривой	Расстояние от оси кривой до середины боковой грани кузова вагона с внутренней стороны кривой	Увеличение выноса угла вагона с наружной стороны кривой	Расстояние от оси кривой до угла кузова вагона с внешней стороны кривой
20	0,355	1,655	0,54	1,84
25	0,283	1,583	0,38	1,68
30	0,235	1,535	0,273	1,573
40	0,176	1,476	0,201	1,501
50	0,141	1,441	0,163	1,463
60	0,117	1,417	0,137	1,437
75	0,094	1,394	0,110	1,410
100	0,070	1,370	0,082	1,382
150	0,047	1,347	0,056	1,356
300	0,024	1,324	0,028	1,328

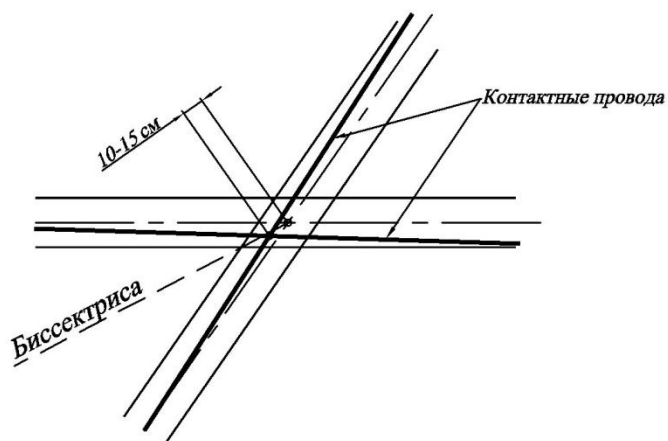
Примечание - величины свеса и выноса вагонов даны при расположении вагона полностью в кривой. При других радиусах кривых величины свеса и выноса вагонов следует определять интерполяцией.

**Приложение В**  
(Информационное)

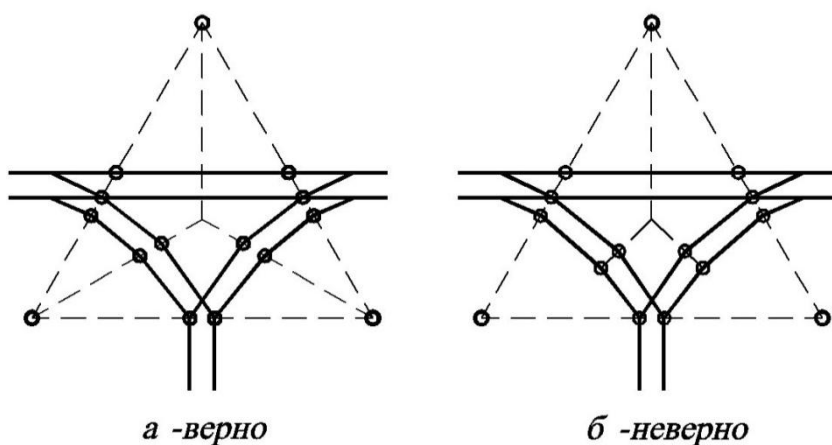
**Схемы зигзага, размещения воздушной крестовины, фиксации проводов и допускаемые уменьшения габаритов приближения**



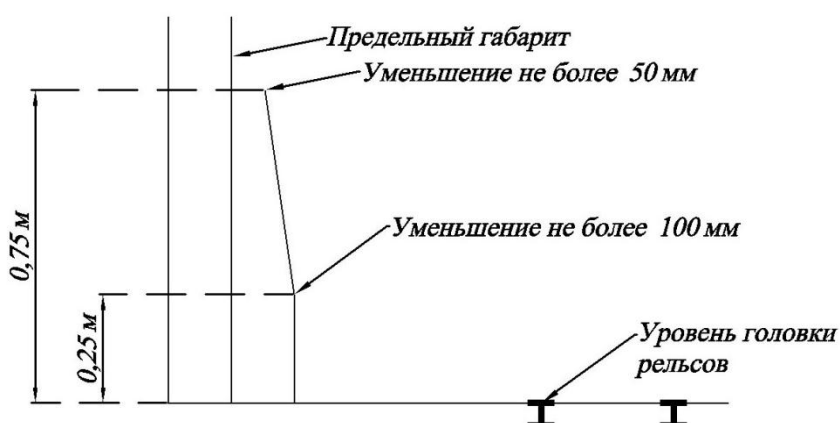
**Рисунок В.1 - Схема зигзага на участке сплетения трамвайных путей. Принимаемый вынос в мм - 250-а, где «а» - расстояние между осями путей**



**Рисунок В.2 - Схема размещения воздушной крестовины на пересечении трамвайных путей**



**Рисунок В.3 - Схема фиксации контактных проводов трамвая на кривых участках пути**



**Рисунок В.4 - Допускаемые уменьшения габаритов приближения опор к рельсовому пути**

## Приложение Г

(Информационное)

**Таблицы хорд медных контактных проводов и усилий от излома проводов (в плане) на криволинейных участках трамвайных линий**

Г.1 Основная зависимость между длиной хорды контактного провода, радиусом кривой и действующими усилиями выражается формулами:

$$a = \sqrt{rb} \quad (\text{Г.1})$$

$$a = \frac{zr}{k} \quad (\text{Г.2})$$

где:  $a$  - длина хорды м;

$r$  - радиус оси пути м;

$b$  - величина выноса точки излома провода (в плане) от оси токоприемника (допускается не более 0,3 м);

$k$  - наибольшее натяжение контактного провода, принимаемое:

800 кгс - при площади сечения 65 мм<sup>2</sup>;

1000 кгс - при площади сечения 85 мм<sup>2</sup>;

1200 кгс - при площади сечения 100 мм<sup>2</sup>;

$z$  - горизонтальное усилие, испытываемое изолированным болтом подвеса вследствие излома провода (допускается до 2500 Н (250 кгс)).

Из полученных значений хорд, подсчитанных для заданного радиуса кривой по обеим формулам, принимается наименьшее как удовлетворяющее всем поставленным условиям.

Г.2 Величины хорд медных контактных проводов, в зависимости от радиусов кривых в пределах от 20 до 300 м, приведены в таблицах Г.1, Г.2 и Г.3.

Примечание - для контактных проводов, изготовленных из других металлов или сплавов (с иным допускаемым напряжением) значения хорд и прочие данные таблиц Г.1, Г.2 и Г.3 подлежат пересчету.

**Таблица Г.1 - Хорды медного контактного провода сечением 65 мм<sup>2</sup>**

Радиус кривой (м)	Хорда (м)	Вынос провода (м)	Угол излома провода (град., мин.)	Усилие на подвес	
				(Н)	(кгс)
20	6,25	0,122	18	2500	250
21	6,60	0,130	18	2500	250
22	6,90	0,135	18	2500	250
23	7,20	0,141	18	2500	250
24	7,50	0,147	18	2500	250

Продолжение таблицы Г.1

Радиус кривой (м)	Хорда (м)	Вынос провода (м)	Угол излома провода (град., мин.)	Усилие на подвес	
				(Н)	(кгс)
25	7,80	0,152	18	2500	250
26	8,15	0,160	18	2500	250
27	8,45	0,165	18	2500	250
28	8,75	0,170	18	2500	250
29	9,10	0,178	18	2500	250
30	9,40	0,184	18	2500	250
31	9,70	0,190	18	2500	250
32	10,00	0,195	18	2500	250
33	10,30	0,200	18	2500	250
34	10,60	0,206	18	2500	250
35	10,90	0,212	18	2500	250
36	11,20	0,218	18	2500	250
37	11,50	0,224	18	2500	250
38	11,80	0,230	18	2500	250
39	12,20	0,238	18	2500	250
40	12,50	0,245	18	2500	250
41	12,80	0,250	18	2500	250
42	13,10	0,256	18	2500	250
43	13,40	0,261	18	2500	250
44	13,70	0,267	18	2500	250
45	14,00	0,273	18	2500	250
46	14,40	0,281	18	2500	250
47	14,70	0,288	18	2500	250
48	15,00	0,293	18	2500	250
49	15,30	0,300	18	2500	250
50	15,50	0,300	17-40	2470	247
51	15,60	0,300	17-30	2450	245
52	15,80	0,300	17-20	2430	243
53	16,00	0,300	17-10	2410	241
54	16,10	0,300	17	2390	239
55	16,20	0,300	16-50	2360	236
56	16,40	0,300	16-40	2340	234
57	16,50	0,300	16-35	2320	232
58	16,70	0,300	16-30	2300	230
59	16,80	0,300	16-20	2280	228
60	17,00	0,300	16	2270	227
65	17,60	0,300	15-30	2170	217

Окончание таблицы Г.1

Радиус кривой (м)	Хорда (м)	Вынос провода (м)	Угол излома провода (град., мин.)	Усилие на подвес	
				(Н)	(кгс)
70	18,30	0,300	15	2100	210
75	19,00	0,300	14-30	2030	203
80	19,60	0,300	14	1960	196
85	20,20	0,300	13-40	1900	190
90	20,80	0,300	13-10	1860	186
95	21,40	0,300	12-50	1800	180
100	21,90	0,300	12-30	1760	176
110	23,00	0,300	12	1670	167
120	24,00	0,300	11-30	1600	160
130	25,00	0,300	11	1540	154
140	26,00	0,300	10-40	1480	148
150	26,80	0,300	10-20	1430	143
160	27,70	0,300	10	1380	138
170	28,50	0,300	9-40	1340	134
180	29,40	0,300	9-20	1300	130
190	30,00	0,300	9	1260	126
200	30,00	0,280	8-40	1200	120
210	30,00	0,270	8-10	1140	114
220	30,00	0,255	7-50	1090	109
230	30,00	0,245	7-30	1040	104
240	30,00	0,235	7-10	1000	100
250	30,00	0,225	6-50	960	96
260	30,00	0,215	6-40	920	92
270	30,00	0,208	6-20	890	89
280	30,00	0,200	6-10	860	86
290	30,00	0,194	6	830	83
300	30,00	0,186	5-40	800	80

Таблица Г.2 - Хорды медного контактного провода сечением 85 мм<sup>2</sup>

Радиус кривой (м)	Хорда (м)	Вынос провода (м)	Угол излома провода (град., мин.)	Усилие на подвес	
				(Н)	(кгс)
20	5,00	0,078	14	2500	250
21	5,25	0,082	14	2500	250
22	5,50	0,086	14	2500	250

Продолжение таблицы Г.2

Радиус кривой (м)	Хорда (м)	Вынос провода (м)	Угол излома провода (град., мин.)	Усилие на подвес	
				(Н)	(кгс)
23	5,75	0,090	14	2500	250
24	6,00	0,094	14	2500	250
25	6,25	0,098	14	2500	250
26	6,50	0,102	14	2500	250
27	6,75	0,105	14	2500	250
28	7,00	0,109	14	2500	250
29	7,25	0,113	14	2500	250
30	7,50	0,117	14	2500	250
31	7,75	0,121	14	2500	250
32	8,00	0,125	14	2500	250
33	8,25	0,128	14	2500	250
34	8,50	0,132	14	2500	250
35	8,75	0,136	14	2500	250
36	9,00	0,140	14	2500	250
37	9,25	0,144	14	2500	250
38	9,50	0,148	14	2500	250
39	9,75	0,152	14	2500	250
40	10,00	0,156	14	2500	250
41	10,25	0,160	14	2500	250
42	10,50	0,164	14	2500	250
43	10,75	0,168	14	2500	250
44	11,00	0,172	14	2500	250
45	11,25	0,176	14	2500	250
46	11,50	0,180	14	2500	250
47	11,75	0,184	14	2500	250
48	12,00	0,188	14	2500	250
49	12,25	0,192	14	2500	250
50	12,50	0,196	14	2500	250
51	12,75	0,200	14	2500	250
52	13,00	0,204	14	2500	250
53	13,25	0,208	14	2500	250
54	13,50	0,212	14	2500	250
55	13,75	0,216	14	2500	250
56	14,00	0,220	14	2500	250
57	14,25	0,224	14	2500	250
58	14,50	0,227	14	2500	250

Радиус кривой (м)	Хорда (м)	Вынос провода (м)	Угол излома провода (град., мин.)	Усилие на подвес	
				(Н)	(кгс)
59	14,75	0,230	14	2500	250
60	15,00	0,234	14	2500	250
65	16,25	0,254	14	2500	250
70	17,50	0,275	14	2500	250
75	18,75	0,292	14	2500	250
80	19,65	0,300	14	2500	250
85	20,20	0,300	13-40	2380	238
90	20,80	0,300	13-10	2320	232
95	21,40	0,300	12-50	2250	225
100	21,90	0,300	12-30	2190	219
110	23,00	0,300	12	2100	210
120	24,00	0,300	11-30	2000	200
130	25,00	0,300	11	1920	192
140	26,00	0,300	10-40	1860	186
150	26,80	0,300	10-20	1790	179
160	27,70	0,300	10	1730	173
170	28,50	0,300	9-40	1670	167
180	29,40	0,300	9-20	1630	163
190	30,00	0,300	9	1570	157
200	30,00	0,280	8-40	1500	150
210	30,00	0,270	8-10	1430	143
220	30,00	0,255	7-50	1360	136
230	30,00	0,245	7-30	1300	130
240	30,00	0,235	7-10	1250	125
250	30,00	0,225	6-50	1200	120
260	30,00	0,215	6-40	1150	115
270	30,00	0,208	6-20	1110	111
280	30,00	0,200	6-10	1070	107
290	30,00	0,194	6	1030	103
300	30,00	0,186	5-40	1000	100

Таблица Г.3 - Хорды медного контактного провода сечением 100 мм<sup>2</sup>

Радиус кривой (м)	Хорда (м)	Вынос провода (м)	Угол излома провода (град., мин.)	Усилие на подвес	
				(Н)	(кгс)
20	4,17	0,054	12	2500	250
21	4,38	0,057	12	2500	250
22	4,60	0,060	12	2500	250
23	4,80	0,063	12	2500	250
24	5,00	0,065	12	2500	250
25	5,20	0,068	12	2500	250
26	5,40	0,070	12	2500	250
27	5,60	0,073	12	2500	250
28	5,85	0,076	12	2500	250
29	6,05	0,079	12	2500	250
30	6,25	0,081	12	2500	250
31	6,45	0,084	12	2500	250
32	6,65	0,086	12	2500	250
33	6,85	0,089	12	2500	250
34	7,10	0,092	12	2500	250
35	7,30	0,095	12	2500	250
36	7,50	0,098	12	2500	250
37	7,70	0,100	12	2500	250
38	7,90	0,102	12	2500	250
39	8,10	0,105	12	2500	250
40	8,30	0,108	12	2500	250
41	8,50	0,111	12	2500	250
42	8,75	0,114	12	2500	250
43	8,95	0,116	12	2500	250
44	9,15	0,119	12	2500	250
45	9,35	0,121	12	2500	250
46	9,55	0,124	12	2500	250
47	9,80	0,127	12	2500	250
48	10,00	0,130	12	2500	250
49	10,20	0,132	12	2500	250
50	10,40	0,135	12	2500	250
51	10,60	0,137	12	2500	250
52	10,80	0,140	12	2500	250
53	11,00	0,142	12	2500	250
54	11,20	0,145	12	2500	250
55	11,45	0,148	12	2500	250
56	11,65	0,151	12	2500	250
57	11,85	0,154	12	2500	250

Радиус кривой (м)	Хорда (м)	Вынос провода (м)	Угол излома провода (град., мин.)	Усилие на подвес	
				(Н)	(кгс)
58	12,05	0,156	12	2500	250
59	12,25	0,159	12	2500	250
60	12,45	0,162	12	2500	250
65	13,50	0,176	12	2500	250
70	14,60	0,190	12	2500	250
75	15,60	0,203	12	2500	250
80	16,65	0,215	12	2500	250
85	17,70	0,230	12	2500	250
90	18,70	0,244	12	2500	250
95	19,80	0,258	12	2500	250
100	20,80	0,272	12	2500	250
110	22,90	0,298	12	2500	250
120	24,00	0,300	11-30	2400	240
130	25,00	0,300	11	2300	230
140	26,00	0,300	10-40	2220	222
150	26,80	0,300.	10-20	2150	215
160	27,70	0,300	10	2070	207
170	28,60	0,300	9-40	2010	201
180	29,40	0,300	9-20	1950	195
190	30,00	0,296	9	1900	190
200	30,00	0,280	8-40	1800	180
210	30,00	0,268	8-10	1710	171
220	30,00	0,256	7-50	1640	164
230	30,00	0,245	7-30	1560	156
240	30,00	0,235	7-10	1500	150
250	30,00	0,225	6-50	1440	144
260	30,00	0,216	6-40	1380	138
270	30,00	0,208	6-20	1330	133
280	30,00	0,200	6-10	1280	128
290	30,00	0,194	6	1240	124
300	30,00	0,186	5-40	1200	120

**Приложение Д**  
(Информационное)

**Определение нагрузок, воздействующих на устройства контактной сети**

**Д.1 Общие положения**

Д.1.1 Расчетную горизонтальную нагрузку на стальные опоры  $P_P$ , Н (кгс), следует определять по формуле:

$$P_P = k * P_n, \quad (Д.1)$$

где  $k$  - коэффициент перегрузки,  $k = 1,3$ ;

$P_n$  - нормативная нагрузка на опору, приложенная к вершине опоры, Н (кгс).

Расчетное отклонение железобетонных и стальных опор под действием нормативной нагрузки не должен превышать 1/70 высоты надземной части опоры, а для анкерных опор с грузовыми компенсаторами с расположением грузов внутри опоры 1/150.

Д.1.2. Нагрузки, возникающие в контактной сети, подразделяются на постоянные и временные, а последние на кратковременные и особые.

К постоянным нагрузкам относятся:

- масса проводов, тросов, специальных частей, арматуры, изоляторов и прочего оборудования контактной сети;
- масса строительных конструкций опорных, поддерживающих, фиксирующих и анкерочных устройств;
- усилия от натяжения и изменения направления некомпенсированных (при среднегодовой температуре) и компенсированных проводов;
- масса грунта (при расчете фундаментов опор).

Д.1.3. Кратковременными нагрузками являются:

- а) нагрузки от давления ветра на провода, тросы и другие элементы контактной сети;
- б) масса гололеда или снега на проводах, тросах, поддерживающих и фиксирующих устройствах, а также на изоляционных щитах под искусственными сооружениями;
- в) нагрузки от дополнительного напряжения некомпенсированных проводов и тросов и изменения их направления при отклонении температуры от среднегодовой;
- г) нагрузки, возникающие при погрузке, разгрузке, перевозке и монтаже конструкций;
- д) нагрузки, возникающие при монтаже контактной сети.

Д.1.4. К особым нагрузкам и воздействиям относятся:

- а) нагрузки, возникающие при обрыве проводов контактной сети;
- б) сейсмические воздействия.

Д.1.5. Расчет строительных конструкций контактной сети необходимо производить исходя из наиболее неблагоприятных сочетаний нагрузок, действующих одновременно в процессе строительства или эксплуатации. При этом следует рассматривать основные, дополнительные и особые сочетания нагрузок, соответствующие нормальному, монтажному и аварийному режимам.

Д.1.6. В основные сочетания (нормальный режим) входят постоянные и возможные кратковременные нагрузки, наиболее существенно влияющие на напряженное состояние конструкций, например: постоянные нагрузки плюс воздействие максимального для данного района ветра, минимальной температуры при отсутствии гололеда и ветра или действие ветра на провода, покрытые гололедом. В дополнительные сочетания (монтажный режим) входят все возможные в действительных условиях одновременно действующие постоянные нагрузки плюс одновременное действие монтажных нагрузок при отсутствии гололеда и ветра, но при температуре 20 °С.

В особые сочетания (аварийный режим) входят возможные в действительных условиях постоянные и временные нагрузки при одновременном действии нагрузок, возникающих при обрыве проводов, тросов контактной сети или же при сейсмических воздействиях.

Д.1.7. Величины расчетных нагрузок, необходимых для расчета строительных конструкций контактной сети по первому и второму предельным состояниям, следует определять путем умножения каждой из нормативных нагрузок на соответствующий ей коэффициент перегрузки.

## **Д.2 Постоянные нагрузки**

Д.2.1 При определении нагрузки на опорные, поддерживающие и фиксирующие устройства расчетная длина пролета принимается равной средней арифметической длине двух пролетов, примыкающих к рассчитываемой опоре.

Д.2.2 Коэффициент перегрузки от собственного веса проводов тросов, изоляторов, специальных частей и деталей контактной сети следует принимать равным 1,1.

## **Д.3 Нагрузки от температурных воздействий**

Д.3.1 Расчет натяжений некомпенсированных проводов и тросов и передаваемых ими усилий на конструкции контактной сети следует производить на основании данных об изменении температуры в районе проектируемой линии, в соответствии со СНиП 2.01.07.

Д.3.2 При определении расчетных нагрузок от усилий, передаваемых на конструкции контактной сети от напряжения некомпенсированных проводов и тросов и изменения их направления, следует принимать коэффициент перегрузки от воздействия температуры равным: для некомпенсированного контактного провода и несущего троса - 1,1, а для одиночных проводов усиливающих и питающих линий и пр. - 1,2.

## **Д.4 Ветровые нагрузки**

Д.4.1 Ветровые нагрузки следует определять в соответствии с указаниями пункта 6 СНиП 2.01.07, картой районирования территории по скоростным напорам ветра и положениями, приведенными в настоящем своде правил.

Д.4.2 Нормативные ветровые нагрузки на опорные, поддерживающие и фиксирующие устройства контактной сети следует определять по формуле:

$$W_m = W_o k c, \quad (\text{Д.2})$$

где  $W_o$  - нормативное значение ветрового давления по п. 6.4 СНИП 2.01.07 и таблице Д.1.

$c$  - аэродинамический коэффициент, принимаемый по п. 6.6.4 СНИП 2.01.07.

$k$  - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте (п. 6.5 СНИП 2.01.07).

Расчетные ветровые нагрузки на опорные конструкции определяются, как произведение нормативной ветровой нагрузки на коэффициент перегрузки  $n = 1,4$ .

Д.4.3 Расчетные ветровые нагрузки на контактные подвески и передаваемые с них нагрузки на опорные, поддерживающие и фиксирующие устройства следует определять путем умножения нормативного значения ветрового давления на коэффициент перегрузки. Значения нормативного значения ветрового давления приведены в таблице Д.1.

**Таблица Д.1 - Нормативное значение ветрового давления**

Ветровые районы (принимаются по карте 3 обязательного приложения 5 к СНИП 2.01.07-85*)	Ia	I	II	III	IV	V	VI	VII
$W_o k \Pi_o$ (кгс/м <sup>2</sup> )	0.17 (17)	0.23 (23)	0.30 (30)	0.38 (38)	0.48 (48)	0.60 (60)	0.73 (73)	0.85 (85)

## Д.5 Гололедные нагрузки

Д.5.1 Гололедные нагрузки на контактные сети следует определять в соответствии со СНИП 2.01.07 п. 7 и положениями настоящего свода правил.

Д.5.2 Нормативное значение линейной гололедной нагрузки для элементов кругового сечения диаметром до 70 мм включительно (проводов, тросов, оттяжек, мачт, вант и др.)  $i$ , Н/м, следует определять по формуле:

$$i = \pi b k \mu_1 (d + b k \mu_1) p g 10^{-3} \quad (\text{Д.3})$$

Нормативное значение поверхностной гололедной нагрузки  $i'$ , Па для других элементов следует определять по формуле:

$$i' = b k \mu_2 p g, \text{ где:} \quad (\text{Д.4})$$

$b$  - толщина стенки гололеда, мм (превышаемая раз в 5 лет), на элементах кругового сечения диаметром 10 мм, расположенных на высоте 10 м над поверхностью земли, принимаемая по таблице Д.2. Для других периодов повторяемости толщину стенки гололеда следует принимать по специальным техническим условиям, утвержденным в установленном порядке;

### СП РК 3.03-110-2014

$k$  - коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда по высоте и принимаемый по таблице Д.3;

$d$  - диаметр провода, троса, мм;

$\mu_1$  - коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда в зависимости от диаметра элементов кругового сечения и определяемый по таблице Д.4;

$\mu_2$  - коэффициент, учитывающий отношение площади поверхности элемента, подверженной обледенению, к полной площади поверхности элемента и принимаемый равным 0,6;

$\rho$  - плотность льда, принимаемая равной 0,9 г/см<sup>3</sup>;

$g$  - ускорение свободного падения, м/сек<sup>2</sup>.

**Таблица Д.2 - Значения толщины стенки гололеда**

Гололедные районы (принимаются по карте 4 обязательного приложения 5) СНиП 2.01.07	I	II	III	IV	V
Толщина стенки гололеда в мм	Не менее 3	5	10	15	Не менее 20

**Таблица Д.3 –Значения коэффициента, учитывающий изменение толщины стенки гололеда по высоте**

Высота над поверхностью земли, м	5	10	20
Коэффициент $k$	0,8	1,0	1,2

**Таблица Д.4 – Значения коэффициента, учитывающий изменение толщины стенки гололеда в зависимости от диаметра элементов**

Диаметр провода, троса или каната, мм	5	10	20	30	50	70
Коэффициент $\mu_1$	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6

1 Примечание - в V районе, в горных и малоизученных районах, обозначенных на карте 4 обязательного приложения 5 к СНиП 2.01.07, а также в сильнопересеченных местностях толщину стенки гололеда необходимо определять на основании данных специальных обследований и наблюдений.

2 Примечание - промежуточные значения величин определять линейной интерполяцией.

3 Примечание - толщину стенки гололеда на подвешенных горизонтальных элементах кругового сечения (тросах, проводах, канатах) допускается принимать на высоте расположения их приведенного центра тяжести.

Д.5.3 Коэффициент перегрузки для определения расчетных гололедных нагрузок следует принимать:

- для контактных подвесок в I, II, III гололедных районах - 1,3, а в IV, V районах -1,4;
- для одиночных проводов усиливающих, питающих и других линий в I, II и III гололедных районах - 1,7, а в IV и V районах - 2,0.

Д.5.4 Давление ветра на покрытые гололедом элементы следует принимать равным 25 % нормативного значения ветрового давления  $W_o$ , определяемого согласно СНиП 2.01.07 п. 6.4.

Примечание - в отдельных районах, где наблюдаются сочетания значительных скоростей ветра с большими размерами гололедно-изморозевых отложений, толщину стенки гололеда и его плотность, а также давление ветра следует принимать в соответствии с фактическими данными.

Д.5.5 Коэффициент перегрузки для давления ветра следует принимать 1,4.

Д.5.6 Температуру воздуха при гололеде независимо от высоты сооружений следует принимать в горных районах с отметкой: более 2000 м - минус 15 °С, от 1000 до 2000 м - минус 10 °С, для остальной территории для сооружений высотой до 100 м - минус 5 °С.

В районах, где при гололедице наблюдается температура ниже минус 15 °С, ее следует принимать по фактическим данным.

## Д.6 Монтажные нагрузки

Д.6.1 Строительные конструкции контактной сети следует проверять расчетом на действие монтажных нагрузок, возникающих при погрузке, разгрузке, перевозке, а также при монтаже, как самих конструкций, так и закрепляемых на них элементов подвесок (проводов, тросов и пр.).

Д.6.2 Монтажные нагрузки от массы конструкций при погрузке, разгрузке и перевозке следует определять с учетом коэффициентов, обусловленных динамическим воздействием:

- при подъеме краном - 1,25;
- при перевозке транспортом - 1,6.

При проектировании типовых конструкций рекомендуется принимать коэффициент перегрузки к монтажным нагрузкам от массы конструкций равным 1,6.

Д.6.3 Опоры, кронштейны, жесткие поперечины, перевозимые или складываемые в несколько рядов, следует проверять расчетом на действие нагрузок от массы вышележащих конструкций на нижний ряд.

Д.6.4 Опорные и поддерживающие конструкции проверяются на нагрузки, возникающие при монтаже простых и цепных подвесок, а также одиночных проводов питающих и усиливающих линий. При этом полученные усилия необходимо умножать на коэффициент  $K=1,25$ , учитывающий динамическое воздействие нагрузки.

Величину этих нагрузок следует определять в зависимости от методов монтажа.

Если намеченный метод монтажа дает нагрузки, превышающие допустимые для типовых конструкций, то должны быть внесены изменения в метод монтажа или выбрана другая строительная конструкция.

Д.6.5 Анкерные опоры и их оттяжки следует рассчитывать на усилия от анкеруемых проводов. При этом для определения расчетной нагрузки величины напряжения в проводах в нормальном режиме увеличиваются на 15%.

### **Д.7 Нагрузки от обрыва проводов и тросов**

Д.7.1 Для простых подвесок определение нагрузок аварийного режима на опоры контактной сети следует производить:

- для троллейбусных линий при обрыве двух контактных проводов с коэффициентом динамической перегрузки равным 2,5;
- для трамвайных линий при обрыве одного контактного провода с коэффициентом динамической перегрузки равным 1,7.

Д.7.2 Для цепных подвесок определение нагрузок аварийного режима на опоры следует выполнять для случаев обрыва несущих тросов (троса) цепной подвески.

Д.7.3 Нагрузки на опоры при обрыве проводов усиливающих и питающих линий следует определять, исходя из условий обрыва одного из проводов, подвешенных на опоре, дающего наибольший изгибающий или крутящий момент на опору. Продольная сила, приложенная в точке крепления провода при его обрыве, должна приниматься равной половине наибольшего натяжения провода.

Нагрузки при обрыве проводов на концевые, угловые и анкерные опоры питающих линий определяются по Правилам устройства электроустановок.

Д.7.4 Наибольшие усилия, действующие на конструкции контактной сети, соответствуют максимальным величинам напряжения троса при наибольшем гололеде, принимаемом в данном климатическом районе. Для определения наибольших вертикальных нагрузок, действующих при обрыве, следует принимать толщину корки гололеда половинную от максимальной.

Д.7.5 Продольные нагрузки на анкерные опоры при обрыве проводов следует определять по максимальной величине их натяжения с учетом коэффициента 1,15, обусловленного динамическим воздействием нагрузки при обрыве контактного провода или несущего троса. При обрыве несущего троса усилие от контактного провода, передаваемое на анкерную опору, следует увеличивать на 0,6 натяжения в несущем тросе.

### **Д.8 Нагрузки от сейсмического воздействия**

Д.8.1 Расчет и проектирование конструкций контактной сети в районах, подверженных сейсмическим воздействиям, следует осуществлять в соответствии с указаниями главы СНиП РК 2.03-04.

Д.8.2 Фундаменты, опоры и соединенные с ними жесткими узлами (не шарнирно) другие конструкции необходимо рассчитывать с учетом сейсмических воздействий, принимаемых по СНиП РК 2.03-04.

Д.8.3 Конструкции, имеющие шарнирное соединение с опорой (кронштейны, обратные фиксаторы, фиксаторы и другие конструкции), следует рассчитывать без учета сейсмических воздействий.

Д.8.4 Инерционные силы от массы контактной подвески на сейсмические воздействия не учитываются.

## Д.9 Сочетания нагрузок

Д.9.1 Сочетания нагрузок для расчета конструкций контактной сети принимаются в соответствии с п.п. Д.1-Д.6 настоящего приложения.

Нагрузки при различных сочетаниях воздействий следует умножать на коэффициенты сочетаний, приведенные в таблице 5.

**Таблица Д.5 - Коэффициенты сочетаний**

Наименование	Коэффициент сочетаний
Усилия от напряжения при изменении направления некомпенсированных проводов обусловленные температурными воздействиями при ветре максимальной интенсивности	0,8
Ветровые нагрузки при одновременном воздействии монтажных нагрузок	0,15
Гололедные нагрузки при обрыве проводов	0,5

1 Примечание - введение коэффициента сочетаний равного 0,8 к усилиям от натяжения проводов обусловлено отсутствием вероятности совпадения ветра максимальной интенсивности и минимальной температуры. Величина 0,8 соответствует натяжению проводов при температуре на 20°C выше минимальной расчетной, что соответствует случаям максимальных ветровых нагрузок.

2 Примечание - коэффициент сочетаний 0,15 к ветровой нагрузке принимается в сочетании с монтажными, поскольку при ветре более 6 баллов производство монтажных работ запрещается.

Д.9.2 При расчетах конструкций контактной сети с учетом дополнительных сочетаний нагрузок (а также при одновременном воздействии гололеда и ветра) величины расчетных кратковременных нагрузок следует умножать на коэффициент 0,9, а при расчете с учетом особых сочетаний - на коэффициент 0,8, кроме случаев, оговоренных в нормах проектирования зданий и сооружений в сейсмических условиях.

---

**УДК 625.1/.5**

**МКС 93.100**

**Ключевые слова:** Трамвайные линии, троллейбусные линии, габариты приближения, продольный профиль, земляное полотно, обустройство пути, контактная сеть, контактные подвески, опорные конструкции, связь и сигнализация, пересечения и сближения сетей, токоприемники, электроснабжение, тяговые подстанции, депо

---

*Ресми басылым*

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ЭКОНОМИКА МИНИСТРЛІГІНІҢ  
ҚҰРЫЛЫС, ТҰРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ ЖӘНЕ  
ЖЕР РЕСУРСТАРЫН БАСҚАРУ КОМИТЕТІ**

**Қазақстан Республикасының  
ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

**ҚР ЕЖ 3.03-110-2014**

**ТРАМВАЙ, ТРОЛЛЕЙБУС ТОРАПТАРЫ МЕН БАЙЛАНЫС  
ЖЕЛІЛЕРІ**

Басылымға жауаптылар: «ҚазҚСҒЗИ» АҚ

050046, Алматы қаласы, Солодовников көшесі, 21  
Тел./факс: +7 (727) 392-76-16 – қабылдау бөлмесі

*Издание официальное*

**КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО  
ХОЗЯЙСТВА И УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ МИНИСТЕРСТВА  
НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**СВОД ПРАВИЛ  
Республики Казахстан**

**СП РК 3.03-110-2014**

**ТРАМВАЙНЫЕ И ТРОЛЛЕЙБУСНЫЕ ЛИНИИ И КОНТАКТНЫЕ СЕТИ**

Ответственные за выпуск: АО «КазНИИСА»

050046, г. Алматы, ул. Солодовникова, 21  
Тел./факс: +7 (727) 392-76-16 – приемная