

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

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

ӨНЕРКӘСІПТІК КӘСІПОРЫНДАРДЫ КҮШ ЖӘНЕ ЖАРЫҚТАНДЫРУ ЖАБДЫҚТАРЫМЕН ЖОБАЛАУДЫҢ ЕРЕЖЕЛЕРІ

ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИЛОВОГО И ОСВЕТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ҚР ЕЖ 4.04-109-2013
СП РК 4.04-109-2013

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, «Сюрвейный центр» 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

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. **РАЗРАБОТАН:** АО «КазНИИСА», ТОО «Сюрвейный центр»
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

Осы мемлекеттік нормативті Қазақстан Республикасының сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі Уәкілетті мемлекеттік органның рұқсатынсыз 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

1	КІРІСПЕ	1
	ҚОЛДАНУ САЛАСЫ	
2	НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР	1
3	ТЕРМИНДЕР, АНЫҚТАМАЛАР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР	2
4	ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР	4
5	ҚУАТТЫҚ ЭЛЕКТР ЖАБДЫҚТАР	5
5.1	Жалпы ережелер	5
5.2	Қосалқы станциялар, трансформаторлар, түрлендіргіштер, тарату құрылғылары және электр үй-жайлары	7
5.3	Ток пен кернеу жүйелері, бейтараптамалар тәртіптері, кернеулердің ауытқулары	10
5.4	Цех ішілік электр жабдықтар мен желілердің сызбалары және конструкциялары	13
5.5	Жалпы мақсаттағы электр желісіне технологиялық жабдық электрқабылдағыштарын, оның ішінде өзара резервтелетін электрқабылдағыштарды қосу	20
5.6	Қуаттық электр қондырғыларын басқару	21
5.7	Қысқа тұйықталу токтары	24
5.8	Қорғау, басқару және дабыл беру аппараттары	26
6	ЖАРЫҚ ЖӘНЕ ЖАРЫҚТАНДЫРУ САПАСЫ	31
6.1	Жалпы ережелер	31
6.2	Жарықтандыру түрлері	33
6.3	Жарықтандыру жүйелері	35
6.4	Жарық көздерін таңдап алу	38
6.5	Шамдалдардың орналастырылуы	40
6.6	Шамдалдарға қол жеткізу тәсілдері	42
6.7	Шамдалдарға арналған бекіткіштерді таңдау	44
6.8	Шамдалдарды жарықтехникалық таңдап алу	44
6.9	Шамдалдарды конструктивтік жасалуы бойынша таңдап алу	46
6.10	Жарықты есептеу	49
6.11	Үй-жайларды саңылаулы жарық өткізгіштермен (металл-галоген жарықтандырғыштармен) жарықтандыру	51
6.12	Өнеркәсіптік кәсіпорындар аумақтары мен үй-жайларын жарықдиодты шамдалдармен және шамдармен жарықтандыру	52
7	ЖОБАНЫҢ ЭЛЕКТРТЕХНИКАЛЫҚ БӨЛІГІ	53
7.1	Желідегі кернеу	53
7.2	Желінің қоректену көздері	57
7.3	Қоректендіретін желі	59
7.4	Топтық қоректендіру желісі	62
7.5	Жүктемені анықтау және өткізгіштер қималарын таңдап алу	68

7.6	Желіні жасау	77
7.7	Жерге қосу және нөлдеу	80
А ҚОСЫМШАСЫ (<i>міндетті</i>) Күштік электр қабылдағыштардың қысқыштарындағы кернеудің рұқсат етілген ауытқулары		84
БИБЛИОГРАФИЯ		86

КІРІСПЕ

Осы ережелер жинағы Қазақстан Республикасының «Өнеркәсіптік кәсіпорындардың күш және жарықтандыру жабдықтарын жобалау ережелері» Техникалық регламенттер ережелерінің негізінде әзірленген:

- Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2010 жылдың 17 қарашасындағы № 1202 Қаулысымен бекітілген, «Ғимараттар мен құрылыстардың, құрылыс материалдары мен бұйымдардың қауіпсіздігіне қойылатын талаптар» Техникалық регламенті;

- Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2009 жылдың 16 қаңтарындағы № 14 Қаулысымен бекітілген, «Өрт қауіпсіздігіне қойылатын жалпы талаптар» Техникалық регламенті;

- Қазақстан Республикасының құрылыс нормалары мен қолданыстағы нормативтік техникалық құжаттары.

БЕЛГІ ҮШІН

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ӨНЕРКӘСІПТІК КӘСІПОРЫНДАРДЫ КҮШ ЖӘНЕ ЖАРЫҚТАНДЫРУ
ЖАБДЫҚТАРЫМЕН ЖОБАЛАУДЫҢ ЕРЕЖЕЛЕРІ

ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИЛОВОГО И ОСВЕТИТЕЛЬНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Енгізілген күні 2015-07-01

1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ

1.1 Осы Ережелер жинағы (бұдан әрі мәтін бойынша – Ережелер) қағидалары меншік нысанына және ведомстволық қатыстылығына қарамастан өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық кәсіпорындардың қайта салынып, кеңейтіліп және қалпына келтіріліп жатқан өндірістік және көмекші ғимараттардың қуаттық және жарықтандыру электр құрал-жабдықтарын жобалау кезінде орындалуы керек.

1.2 Осы Ережелер қағидалары жекелеген механизмдер мен электр технологиялық қондырғылардың (пештердің, дәнекерлеу машиналарының және т.б.); технологиялық процестерінің, оларды автоматтандыру құрылғыларының ерекше болу себебінен аталған өнеркәсіп саласы немесе аталған цех үшін өзгеше болып табылатын электр қондырғылардың электр жетегін және электр жабдықтарын; зарядтау және сынау стансалары және т.б. сияқты өзіндік қондырғылардың электр жабдықтарын; жерасты өндірімдердің, құрылыс алаңдарының, көлік құралдарының, қоғамдық ғимараттардың, сондай-ақ барлық мақсатта қолданылатын аумақтардың, жолдардың, өтпе жолдардың, алаңдардың және көшелердің электр жарықтандыру қондырғыларын жобалау кезінде қолданылмайды.

1.3 Осы Ережелер Қазақстан Республикасының бүкіл аумағында қолданылады және осы жұмыстарды меншік нысанына және ведомстволық қатыстылығына қарамастан орындайтын ұйымдардың өнеркәсіптік кәсіпорындардың қуаттық және жарықтандыру құрал-жабдықтарын жобалауының талаптарын белгілейді.

1.4 Ережелер жинағы объектілердің қуаттық және жарықтандыру құрал-жабдықтарын жобалау кезінде Қазақстан Республикасы аумағында қолданылуға рұқсат етілген басқа да ережелердің белгіленген тәртіппен қолданылуына мүмкіндік береді.

2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Осы Ережелерді қолдану үшін келесі сілтемелік нормативтік құжаттар қажет:

ҚР ҚН 1.02-03-2011 Құрылыстық жобалық құжаттамасын әзірлеу, келісу, бекіту тәртібі мен құрамы.

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

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

МЕМСТ 21.101-97 Құрылысқа арналған жобалық құжаттама жүйесі. Жобалық және жұмыс құжаттамасына қойылатын негізгі талаптар.

МЕМСТ 3262-75 Су-газ өткізгіш болат құбырлар. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 10707-80 Электрмен дәнекерленген суықтай деформацияланған болат құбырлар. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 11206-93 Электрмагниттік төмен вольттық контакторлар. Жалпы техникалық шарттар.

МЕМСТ Т 13109-97 Электр энергиясы. Техникалық құралдардың электрмагниттік үйлесімділігі. Жалпы мақсаттағы электрмен жабдықтау жүйелеріндегі электр энергиясы сапасының нормалары.

МЕМСТ 14254-96 Қабыршақтармен қамтамасыз етілетін қорғау деңгейлері (IP коды).

МСТ 14695-97 10 кВ дейінгі кернеуге қуаттылығы 25 кВ•А бастап 2500 кВ•А дейінгі трансформаторлы жинақы қосалқы станциялар.

МЕМСТ 15150-69 Түрлі климаттық аудандарға арналып жасалған машиналар, аспаптар және басқа техникалық бұйымдар. Сыртқы ортаның климаттық факторлары әсері кезінде пайдалану, сақтау және тасымалдау категориялары, шарттары.

МЕМСТ 15597-82 Өндірістік ғимараттарға арналған шамдалдар. Жалпы техникалық шарттар.

МЕМСТ 17677-82 Шамдалдар. Жалпы техникалық шарттар. Светильники. Общие технические условия.

МЕМСТ Р МЭК 62031-2009 Жалпы жарықтандыруға арналған жарық шығарғыш диодтардың модульдері. Қауіпсіздік талаптары.

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2012 жылғы 24 қазанындағы № 1355 Қаулысымен бекітілген «Электр қондырғыларын орнату қағидалары».

ЕСКЕРТПЕ Осы мемлекеттік нормативті қолданған кезде сілтеме жасалатын құжаттардың әрекетін жыл сайын ағымдағы жыл жағдайына құрастырылатын ақпараттық «Қазақстан Республикасы аумағында қолданыстағы сәулет, қала құрылысы және құрылыс салаларындағы нормативтік құқықтық және нормативтік-техникалық актілердің тізімі», «Қазақстан Республикасының стандарттау жөніндегі нормативтік құжаттар көрсеткіші» және «Мемлекетаралық нормативтік құжаттар көрсеткіші» бойынша тексерген жөн. Егер сілтеме жасалатын құжат ауыстырылған (өзгертілген) болса, онда осы нормативті қолданған кезде ауыстырылған (өзгертілген) құжатты басшылыққа алу қажет. Егер сілтеме жасалатын құжат ауыстырылмай өзгертілген болса, онда оған сілтеме берілген ереже осы сілтемені қозғамайтын бөлімде қолданылады.

3 ТЕРМИНДЕР, АНЫҚТАМАЛАР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

3.1 Осы Ережелерде төмендегі терминдер тиісті анықтамаларымен қолданылған:

3.1.1 **Электр беріліс желісі:** Электр станциясының немесе қосалқы станцияның шегінен тыс шығатын және электр энергиясын қашықтыққа беруге арналған электр желісі.

3.1.2 **Электр энергиясын қабылдағыш:** Ішінде электр энергиясы қолданылу үшін басқа энергия түріне түрлендіретін құрылғы.

3.1.3 Тарату құрылғысы: Бір кернеу класының электр энергиясын қабылдауға және таратуға арналған электр қондырғысы.

3.1.4 Электрлік қосалқы станция: Трансформаторлардан немесе басқа электр энергиясын түрлендіргіштерден, басқару құрылғыларынан, тарату және көмекші құрылғылардан құралатын электр энергиясын қабылдау, түрлендіру және тарату электр қондырғысы.

3.1.5 Жалпы мақсаттағы электр желісі: Электрмен жабдықтайтын ұйымның электр энергиясын әр түрлі тұтынушыларға (электр энергиясын қабылдағыштарға) беруге арналған электр желісі.

3.2 Осы Ережелерде келесі қысқартулар тиісті анықтамаларымен қолданылады:

3.2.1 **РАҚ (АВП):** Резервті автоматты қосу.

3.2.2 **РАЕ (АВР):** Резервті автоматты енгізу.

3.2.3 **АҚҚ (АПВ):** Автоматты қайта қосу.

3.2.4 **ГШШ (ГЛН):** Галогендік шоқтану шамдары.

3.2.5 **ДАБ (ДАУ):** Диспетчерлік автоматтандырылған басқару.

3.2.6 **ҚТБ (ДГУ):** Қашықтықтан топтық басқару.

3.2.7 **ДНаТ:** Жоғары қысымды доғалы натрий шамдары.

3.2.8 **ҚБП (ДПУ):** Қашықтықтан басқару пульты.

3.2.9 **ДСС (ДРИ):** Доғалы сынапты металл-галоген шамдары.

3.2.10 **ДССА (ДРИЗ):** Доғалы сынапты металл-галоген айналы шамдар.

3.2.11 **ДСЛ (ДРЛ):** Люминофоры бар доғал сынапты шамдар.

3.2.12 **ҚБ (ДУ)** Қашықтықтан басқару.

3.2.13 **БӨА (КИП):** Бақылау-өлшеу аспабы.

3.2.14 **ТҚК (КГП):** Топтық қосу коммутаторы.

3.2.15 **ПЭК (КПД):** Пайдалы әсер коэффициенті.

3.2.16 **ЖТҚ (КПП):** Жиынтық түрлендіру қосалқы станциялары.

3.2.17 **ЖЖҚ (КСУ):** Жиынтық жарықтандыру құрылғылары.

3.2.18 **ЖТҚ (КТП):** Жиынтық трансформаторлық қосалқы станция.

3.2.19 **ЛШ (ЛЛ):** Люминесценттік шамдар.

3.2.20 **ШШ (ЛН):** Шоқтану шамдары.

3.2.21 **ЖБ (МУ):** Жергілікті басқару.

3.2.22 **ТҚК (НИП):** Тәуелсіз қуат көзі.

3.2.23 **ЖҚНШ (НЛВД):** Жоғары қысымды натрий шамдары.

3.2.24 **КҚБШ (ОПКС):** Коммутациялық қабілеттің бір реттік шегі.

3.2.25 **ДК (ПК):** Дербес компьютер.

3.2.26 **ІРА (ПРА):** Іске қосуды реттейтін аппарат.

3.2.27 **БСУ (ПСУ):** Басқару станцияларының үй-жайлары.

3.2.28 **АКЖ (ПТС):** Ағындық-көліктік жүйелер.

3.2.29 **ЖҚРШ (РЛВД):** Жоғары қысымды разрядтық шамдар.

3.2.30 **ТҚ (РУ):** Тарату құрылғысы.

3.2.31 **ТҚС (ТП):** Трансформаторлық қосалқы станция.

3.2.32 **ОБП (ЦПУ):** Орталық басқару пульты.

3.2.33 **БСҚ (ЩСУ):** Басқару станцияларының қалқандары.

3.2.34 **ҚБҚ (ЩУС):** Қуаттық басқару қалқаны.

3.2.35 ЭЕМ (ЭВМ): Электронды есептеу машиналары.

3.2.36 ЭҚ (ЭП): Электр қабылдағыш.

4 ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР

4.1 Өнеркәсіптік кәсіпорындардың қайта салынып және қалпына келтіріліп жатқан өндірістік және көмекші ғимараттарының қуаттық және жарықтандыру электр жабдықтарын жобалау кезінде осы Ережелер талаптарымен қатар, «Нормативтік сілтемелер» 2-тарауында көрсетілген нормативтік құжаттардың талаптарын да орындау қажет.

4.2 Өнеркәсіптік кәсіпорындардың қуаттық және жарықтандыру электр жабдықтары жөніндегі жобалау материалдарының көлемі мен мазмұны МЕМСТ 21.101 және ҚР ҚН 1.02-03 талаптарына сәйкес болуға тиіс.

4.3 Қуаттық және жарықтандыру электр жабдықтары жобаларының ішінен экономикалық тиімді нұсқасы келтірілген шығындардың минимумы бойынша таңдап алынады. Техникалық деңгейі, сенімділігі және қолайлылығы бойынша салыстырылатын нұсқалар осы объектіге қойылатын талаптарды қанағаттандыру керек.

4.4 Қуаттық және жарықтандыру электр жабдықтарын жобалау кезінде үдемелі техникалық шешімдерді және жаңа электр жабдықтарын қарастыру қажет.

4.5 Жобада электр монтаждау жұмыстарын индустриалды, блоктық әдістермен орындау мүмкіндігін қамтамасыз ету шаралары ескерілу керек.

4.6 Қуаттық және жарықтандыру электр қондырғыларында қолданылатын электр жабдықтар мен материалдар осы жабдықтар мен материалдарға қатысты нормативтік құжаттардың талаптарын қанағаттандыруға тиіс.

Сертификатталған және Қазақстан Республикасы аумағында қолдануға рұқсат етілген импорттық электр жабдықтарын пайдалануға рұқсат етіледі.

4.7 Электр жабдықтар мен материалдардың конструкциясы, жасалу түрі, орнату тәсілі және оқшаулау класы желінің номиналды кернеуіне және қоршаған ортаның жағдайларына сәйкес таңдап алыну керек.

4.8 Қуаттық және жарықтандыру электр жабдықтарының жобалары электрмен жабдықтау жобасымен, сондай-ақ технологиялық, санитарлық-техникалық және жалпы кәсіпорынның техникалық және басқа да жабдықтар мен коммуникациялар түрлерінің жобаларымен үйлестірілуге тиіс.

4.9 Электр қондырғылар элементтері - трансформаторлар, генераторлар, электр қозғалтқыштар, аппараттар, сымдар, кабельдер, шиналар және т.б. – қалыпты пайдалану жағдайларында асыра қызуына жол бермеу үшін қажет болатындай қуатпен немесе ұзақ ұйғарынды жүктемемен (қимамен) таңдап алыну керек, ал апаттан кейінгі режимдерде оқшаулауының тозуының жылдамдатылуына ғана алып келетін, бірақ оның бұзылу қауіпін тудырмайтын немесе қондырғы жұмысының бұзылуына алып келмейтін асқын жүктемелерге рұқсат етіледі.

4.10 Сипаттамалары өздерін қоректендіретін желідегі электр энергиясының сапасын нашарлатуы мүмкін электрқабылдағыштары (қайта-қысқа мерзімдік, кезектесетін режимдерде жұмыс істейтін электр қозғалтқыштар, дәнекерлеу аппараттары, доғалы электр пештер және т.б.), сондай-ақ электр энергиясын шұралық түрлендіргіштерден

алатын электрқабылдағыштары бар электр қондырғылар жобаларында электр энергиясының сапасын МЕМСТ 13109 талаптарына сәйкес ұстап тұру шаралары қарастырылу керек.

Қарастырылып жатқан желіден тек аталған электрқабылдағыштар ғана қоректенген жағдайларда олардың қалыпты жұмыс істеуі үшін қажетті электр энергиясының сапасы қамтамасыз етілу керек, ал МСТ 13109 сәйкес электр энергиясының сапасы қарастырылып жатқан желінің жалпы мақсаттағы желімен байланысқан нүктелерінде қамтамасыз етілуге тиіс.

4.11 Үй-жайлар мен ішкі қондырғылар жоспарлары мен қималарының сызбаларында жарылыс қауіпті және өрт қауіпті аймақтар шектері, «Электр қондырғыларын орнату қағидалары» талаптарына сәйкес орта жағдайлары бойынша үй-жай класы, осы үй-жайларда пайда болуы мүмкін жарылыс қауіпті қоспалар категориялары мен топтары, сондай-ақ, мүмкіндігінше, жарылыс қауіпті немесе өрт қауіпті газдар мен булар атаулары белгілену керек.

4.12 Жобаның түсіндірме хаты мен сызбаларында электр жабдықтарын жерге қосу және нөлдеу бойынша нұсқаулар келтірілуі тиіс.

Сонымен бірге барлық жағдайларда «Электр қондырғыларын орнату қағидаларының» талаптары сақталған жағдайда жерге қосқыш және нөлдік қорғау өткізгіштері ретінде ғимараттың металл конструкцияларын және темірбетон конструкцияларының арматурасын, ал қорғаныстық жерге қосуға және найзағай қорғаныстық жерге қосуға арналған жерге қосқыштар ретінде – темірбетон іргетастарының арматурасын қарастыру қажет.

Осы мақсат үшін темірбетон конструкциялары мен іргетастар сызбаларында бекіткіш бөлшектер және арматураның бойындағы электр тізбегінің үздіксіздігі қарастырылады.

4.13 Электрқабылдағыштарының бір бөлігі шұралық түрлендіргіш агрегаттардан қоректенетін желілерде реактивті қуатты конденсаторлық батареялармен қалпына келтіру тәсілі олардың ең жоғарғы үйлесімді сүзгіштер режимінде сенімді жұмыс істеуі қамтамасыз етілген немесе бірінші канондық гармоника жиілігінде резонанстан салып алынған жағдайда ғана қолданылуға тиіс.

4.14 Радиобөгеуілдерді басу шараларын қабылдау қажеттігі рұқсат етілетін индустриалды радиобөгеуілдер нормаларына сәйкес анықталу керек.

5 ҚУАТТЫҚ ЭЛЕКТР ЖАБДЫҚТАР

5.1 Жалпы ережелер

5.1.1 Қуаттық жабдықтарды орнату жобасын жобаланып жатқан объекті технологиясы мен даму перспективаларының жобаның технологиялық және құрылыс бөліктерінде қарастырылған ерекшеліктерін ескере отырып жасайды.

5.1.2 Электр жүктемелерінің болуы ықтимал өсуін қажет болған жағдайда, электр қондырғысын трансформаторлар мен аппараттарды ауыстыру немесе қосу, біріктірілген жүктеме түсіру қосалқы станцияларын салу, тарату құрылғыларында қосымша панель

немесе шкаф орнату, электр беріліс желілерін орнату арқылы кеңейту мүмкіндігін қарастыра отырып ескеру қажет.

Бұл жағдайда нақты орнатылатын (жобаның айрықшамаларында көрсетілген) құрал-жабдықта запастардың болуына жол бермеу керек.

Нақты бір қондырғы үшін тек іс жүзінде орнатылатын электрқабылдағыштардың саны мен қуатын, және есептік даму перспективасы ескерілген болуы мүмкін жүктемесін ескеретін есептік жүктемелер бойынша құрал-жабдық таңдап алынады.

5.1.3 Әдетте, электр жүктемелер пайдалану коэффициентінің әдісі бойынша өнеркәсіптік қондырғылардағы электр жүктемелерін анықтау жөніндегі нұсқауларға сәйкес анықталу керек.

Цехтық қосалқы станцияларға арналған трансформаторлардың қуаты жүктеме графигі күрт өзгертін жағдайларды қоспағанда, жарты сағаттық жүктеме максимумының мөлшеріне қарай емес, жүктемесі ең жоғары ауысымда орташа тұтынылатын қуат бойынша анықталады.

Жүктеме графигі күрт өзгертін жағдайларда трансформатордың қуатын жарты сағаттық жүктеме максимумы бойынша таңдап алу қажеттігі жобада негізделу керек.

Мүмкін болған жағдайлардың барлығында есептік жүктеме технологиялық машиналар, қондырғылар төлқұжаты мәліметтерінің негізінде және нақты күтілетін технологиялық жұмыс сызбасы, қондырғының өнімділігі және жекелеген механизмдердің жүктемесі ескеріле отырып, ал аталған мәліметтер жоқ болған жағдайда – жобаланып жатқан ұқсас қондырғыларда анықталған коэффициенттердің көмегімен анықталуға тиіс.

Нормативтік құжаттарда электр жүктемелерін есептеу коэффициенттері мәндерінің диапазондары (бастап-дейін) келтірілген жағдайларда орташа мәндерден жоғары мәндердің қолданылуына жобада қажетті негіздемелер бар болған жағдайда ғана рұқсат етіледі.

5.1.4 Трансформаторлар, генераторлар, сондай-ақ аппараттар, шиналар, кабельдер, сымдар және электр қондырғылардың резервтеу үшін қолданылатын басқа да элементтері апаттан кейінгі режимдерде рұқсат етілетін тиісті нормативтік құжаттармен және «Электр қондырғыларын орнату қағидаларымен», сондай-ақ дайындаушы-кәсіпорындардың қолданылатын жабдықтарға беретін технологиялық құжаттамасымен белгіленетін немесе арнайы есептеулер арқылы анықталатын жүктемелер ескерілу отырып таңдап алынуға тиіс.

5.1.5 Электржетек шарттары бойынша рұқсат етілетін барлық жағдайларда айнымалы ток электрқозғалтқыштарын қолданған жөн. Тұрақты ток электр жетектерін тек жылдамдықты кең және байсалды реттеуді қажет ететін механизмдерде (егер жиілікті реттеу тиімсіз болса), сондай-ақ қайта-қысқа мерзімді немесе кезектескен жұмыс режимдерінде қарқынды жұмыс істейтін реверстелетін және реверстелмейтін механизмдерде ғана қолдануға рұқсат етіледі.

Механизмдердің жылдамдығын реттеу тәсілінің таңдап алынуы электржетек жобасында негізделуге тиіс.

5.1.6 Электржетек және қоршаған орта жағдайларына қарай рұқсат етілген барлық жағдайларда, атап айтқанда, 100 кВт және одан жоғары қуатпен ұзақ уақыт жұмыс істейтін реттелмейтін механизмдерде (желдеткіштер, ауа үрлегіштер, сорғылар,

сығымдағыштар, түрлендіргіштер жетектері, ұнтақтағыштар және т.б.) синхрондық электр қозғалтқыштарын қолданған жөн.

Синхрондық электр қозғалтқыштары мүмкіндігінше желінің толық кернеуіне тікелей қосудың ең қарапайым сызбалары бойынша іске қосылу керек.

5.2 Қосалқы станциялар, трансформаторлар, түрлендіргіштер, тарату құрылғылары және электр үй-жайлары

5.2.1 Жүктемесі ірі және шоғырланған өнеркәсіптік кәсіпорындарды электрмен жабдықтау үшін кернеудің 110/10 (110/6) кВ терең енгізілуін қарастыру керек. 6 кВ тарату кернеуін арнайы техникалық-экономикалық негіздеудің негізінде ғана қолдануға рұқсат етіледі.

5.2.2 Қосалқы станциялардың саны және орналасқан жері, цехтарда және олардың жанында орналастырылатын трансформаторлардың және түрлендіргіш агрегаттардың саны мен қуаты қуаттық жабдықтардың жұмыс жобасы МЕМСТ 14695 талаптарына сәйкес таңдап алынуы немесе (егер кәсіпорынды немесе объектіні электрмен жабдықтау жобасы бұрын орындалған болса) анықталуы қажет.

Цех трансформаторларының саны мен қуаты объектінің (корпустың, цехтың, бөлімшенің) үлестік жүктеме тығыздығына, толық есептік жүктемесіне, электр энергиясы тарифтеріне және басқа факторларға қарай техникалық-экономикалық есептеулердің негізінде таңдап алынуға тиіс. Қосалқы станциядағы трансформаторлар саны, әдеттегідей, екеуден аспау керек.

Қосалқы станцияда екі трансформатор орнатылған жағдайда олардың әрқайсысының қуаты номиналдық есептік қуаттың 65 % бастап 70 % дейін жабылуын қамтамасыз ету керек. Бұл жағдайда жинақтаушы шиналарда 0,4 кВ қуаттандыруды РАЕ қарастырылу керек.

Орта және қызмет көрсету жағдайлары кедергі болмайтын барлық жағдайларда цехтердің ішінде ашық қондырылатын блоктық конструкцияның жиынтық қосалқы станциялары қолданылу керек.

Кернеуі 380 В жүктеменің тығыздығы $0,2 \text{ кВА/м}^2$ дейін жеткен жағдайда трансформаторлардың қуаты 1000 кВА дейін қоса алғанда, тығыздығы $0,2 \text{ кВА/м}^2$ бастап $0,3 \text{ кВА/м}^2$ дейін болған жағдайда – 1600 кВА дейін болған жөн.

Тығыздық $0,3 \text{ кВА/м}^2$ асқан жағдайда қуаты 1600 кВА немесе 2500 кВА трансформаторлардың қолданылуының мақсатқа сәйкестігі техникалық-экономикалық есептеу жолымен анықталуға тиіс.

Бейтараптамасы тікелей жерге қосылған кернеуі 1000 В дейінгі желілерде бір фазалы тұйықталулардан қорғаныстың әсер ету сенімділігінің шарттары бойынша орамаларының байланысу сызбалары қуаты 250 кВА дейін қоса алғанда «жұлдыз-ирек» және қуаты 400 кВА және одан жоғары болған жағдайда – «үшбұрыш-жұлдыз» болып табылатын трансформаторлар қолданылу керек.

5.2.3 Ірі электр қозғалтқыштардың іске қосу токтарынан соққылы итерме жүктемелері бар электрқабылдағыштарды, сондай-ақ таңбасы ауысатын жүктемесі немесе жиі коммутациялық операциялары бар электрқабылдағыштарды қуаттандыруға арналған

өнеркәсіптік тұтынушылардың желілік тарататын қосалқы станцияларында кернеуі төмен ыдыраған орамы бар трансформаторлар қарастырылу керек.

Көрсетілген қосалқы станциялардағы кернеуі төмен таратқыш құрылғыларды қайта кернеу шиналарының екі дара секцияланған жүйелер сызбасы бойынша жасау қажет.

5.2.4 Таратқыш қосалқы станцияларда қолданылатын сырттан және ішінен орнатылған кернеуі 10 (6) кВ жиынтық тарату құрылғыларының типі, сериясы және конструкциясының жасалуы, әдетте, төмендегілермен анықталады:

- коректендіретін қосалқы станция үшін - өнеркәсіптік кәсіпорынның жалғануына (қосылуына) техникалық шарттармен;

- өнеркәсіптік кәсіпорынның төмендеткіш қосалқы станциялары үшін – жобалауға техникалық тапсырмамен.

Цехтық қосалқы станциялар кабель арқылы қосылу керек.

5.2.5 Ғимараттар тығыз салынған аудандарда орналасқан таратқыш қосалқы станцияларда, сондай-ақ ауасының өнеркәсіптік қалдықтармен ластану деңгейі жоғары немесе құмы асқын ұшатын аймақтарда элегазды оқшаулағышы бар тарату құрылғылары қолданылу керек.

5.2.6 Қуаттандыруда үзілістің болуына жол бермейтін, электрмен жабдықтау сенімділігі бойынша ерекше категориялы өнеркәсіптік тұтынушылар үшін ауа желілерінде қысқа мерзімді зақымдану кезінде бір және көп рет АҚҚ және РАЕ мақсатында, сондай-ақ сыйымдылықтық ток тізбектерінде кернеуі 35 (6) кВ вакуумдық ажыратқыштарды ескеру қажет.

Вакуумдық ажыратқыштарды коммутациялық циклдарының саны көп тізбектерде пайдалану керек.

Жер сілкіністері шалдыққыш аудандардың таратқыш қосалқы станцияларында элегазды бактық ажыратқыштар орнатылады.

5.2.7 Кернеуі 35 кВ дейін қоса алғанда тарату желілерін, тарату құрылғыларын, төмен вольттық ауа желілерін, қуатты электрқозғалтқыштарды, құрғақ трансформаторларды асқын кернеуден сақтау үшін разрядтағыштар мен асқын кернеу шектегіштері қолданылады.

Кернеуі 110 кВ желілік элементтерін, оның ішінде газдан оқшауланған тарату құрылғыларын қорғау үшін жоғары кернеу шектегіштер қарастырылады.

5.2.8 Электрмен жабдықтау сенімділігі бойынша екінші категориялы электрқабылдағыштар және үшінші категориялы электрқабылдағыштар топтары үшін стационарлы аппараттары (домалатпалы емес) бар кернеуі 1000 В дейін жиынтық құрылғылар қолданылу керек. Олар төмендегі жерлерде орналасады:

- егер олар электр үй-жайларда орналастырылса, онда қалқандардың ашық тақталарында;

- егер олар маманданбаған қызметкерлерге қолжетімді жерлерде немесе ортаның жағдайларына қарай қорғағыш қабыршақтардың бар болуы талап етілетін жерлерде орнатылса, онда жабық типті қалқандар тақталарында.

5.2.9 БСҚ блоктау және диспетчерлік басқару сызбаларының жасалуын жеңілдету үшін немесе аппараттарды қоршаған ортаның әсерінен қорғау қажеттігі туындағандықтан электржетекті автоматтандыру немесе басқару аппараттарының орнатылатын жерлерін орталықтандыру қажеттігі дәлелденген жағдайда қолданылады.

Қалған жағдайларда электрқабылдағыштарға мейлінше жақын орналастыруға мүмкіндік болу үшін қаптамалары сәйкесінше жасалған магнитті іске қосқыштарды қолданған жөн. Бірнеше (бесеуден артық) магнитті іске қосқыштардың ортақ конструкцияларында орталықтандырып орнатуға рұқсат етілмейді.

5.2.10 Трансформаторлық қосалқы станцияның жүктемесі БСҚ-ға қосылған электрқабылдағыштармен анықталатын жағдайлардың барлығында трансформатордың шықпаларын БСҚ кірме тақталарының шиналарымен тікелей түйістіру қажет. Бұл жағдайда ЖТҚ 1000 В дейінгі тарату құрылғылары шкафтарымен бірге орнатылмауға тиіс.

5.2.11 Ыстық, шаңды цехтарда, сонымен қатар ішкі ортасы химиялық белсенді цехтарда қосалқы станциялар қуаттық трансформаторлар мен төмен вольтты тарату қалқандары бөлек орнатылатын арнайы бөлінген шектескен үй-жайларда орнатылады. Трансформаторлары бар үй-жайларда желдету құрылғылары, ал 1000 В дейін аппаратурасы бар тарату қалқандары үй-жайларында және басқа электр үй-жайларында жарық пен жылудан басқа, үй-жайлардың ішіне шаңның, ылғалдың және химиялық белсенді газдардың кіруіне жол бермейтін шаралар қарастырылу керек (есіктері тығыздалған тамбурлар, таза ауаның соғуы және т.б.).

Кіріктіріме қосалқы станцияларда қуаты 1000 кВА қоса алғанда құрғақ трансформаторлар орнатылады.

5.2.12 Айнымалы ток электр энергиясын тұрақты токқа айналдыру үшін шалаөткізгіш түзеткіштері бар ПӘК қолдану керек.

5.2.13 Жобада қабылданған барлық түрлендіретін қосалқы станцияларға арналған түрлендіру құрылғыларын орнату жолдары, осы құрылғыларды күтіп-баптайтын қызметкерлердің қауіпсіздік шаралары, сондай-ақ құрылыс бөлігі, желдету және жылыту шаралары «Электр қондырғыларын орнату қағидаларының» талаптарына сай болуға тиіс.

5.2.14 Қызметкерлері үздіксіз кезекшілік жүргізетін электр үй-жайларының (электрмашина залдарында, электрмашина генераторлары мен статикалық түрлендіргіштері бар, әсіресе жиілігі жоғары түрлендіретін қосалқы станцияларда, құрғақ трансформаторлар орнатылған жерлерде) жобаларында шуылмен күресу шаралары, сонымен қатар қажет болған жағдайда күтуші қызметкерлерді жиілігі аса жоғары және жоғары өрістердің зиянды әсерінен қорғау шаралары қарастырылу керек.

5.2.15 Күтуші қызметкерлердің үздіксіз жүретін жерлерде орнату үшін тиісті электр жабдықтары таңдап алынады (мысалы, қаптамаланған машиналар, сумен салқындатылатын жиілігі жоғары генераторлар, жеке желдеткіштердің орнына жеке үй-жайға шығарылған желдеткіші бар орталық желдету жүйесі және т.б.).

5.2.16 Электртехникалық үй-жайлардың құрылыс бөлігін әзірлеу тапсырмаларында үй-жайларда шуылдардың басылуын және олардан күтуші қызметкерлердің оқшаулануын қамтамасыз ету үшін тиісті талаптар белгіленеді (мысалы, терезелері әйнектелген басқару қалқандарына арналған үй-жайларды қоршау және т.б.).

5.3 Ток пен кернеу жүйелері, бейтараптамалар тәртіптері, кернеулердің ауытқулары

5.3.1 Қуаттық электр жабдықтар жобаларында электр қабылдағыштар және айнымалы ток қондырғылар қолданылу керек. Тұрақты ток жүйелерін төмендегілер үшін қолдану қажет:

а) айнымалы ток қолданылмайтын технологиялық процестер үшін (электролиз, гальванотехника және т.с.с.);

б) тұрақты ток технологиялық процесті шарттары бойынша қажет етілетін анайы қондырғыларда (түйіспе дәнекерлеудің, флюспен немесе қорғау газдары ортасында автоматты дәнекерлеудің арнайы қондырғылары, қызуға төзімді қоспа жасауға арналған доғалы вакуумдық пештер, электркреннинг құрылғылары және т.б.);

в) жетегі осы Ережелердің 5.1.5 нұсқауларына сәйкес тұрақты ток электрқозғалтқыштарымен жүзеге асырылатын механизмдер электрқозғалтқыштарын қуаттандыру үшін.

5.3.2 Зауытшілік тарату желілерінің қуаттық қондырғылардағы айнымалы токтың стационарлық электрқабылдағыштарын қоректендіруге арналған ток және кернеулер жүйелерін таңдап алу кезінде төмендегілерді басшылыққа алу қажет:

а) қайта салынатын объектілер үшін 400 В үш және бір фазалы электрқабылдағыштарды қоректендіруге арналған оқшауланған немесе жерге қосылған бейтараптамасы бар 400 В үш фазалы айнымалы токтың үдемелі жүйесі, және 230 В үш және бір фазалы электрқабылдағыштарын қоректендіруге арналған жерге қосылған немесе оқшауланған бейтараптамасы бар 400/230 В жүйесі қандай да бір жергілікті жағдайлар кедергі болмайтын және техникалық-экономикалық есептеулер арқылы бұдан жоғарырақ кернеудің қолданылуының мақсатқа сәйкестігі дәлелденбеген барлық жағдайларда қолданылу керек. Объектіні кеңейту немесе қалпына келтіру кезінде, егер бұл техникалық шарттарда ескерілсе, 380/220 В жүйесін сақтау қажет. Осы жүйелерден қоректенетін үш фазалы электрқабылдағыштардың ең жоғарғы қуаты түйістіргіштердің 630 А ток күшіне қолдануға болатын шамадан аспау керек;

б) 660 В үш және бір фазалы электрқабылдағыштарды қоректендіруге арналған оқшауланған немесе жерге қосылған бейтараптамасы бар 660 В үш фазалы айнымалы ток жүйесі және 660 В үш және бір фазалы электрқабылдағыштар мен 380 В бір фазалы электрқабылдағыштарды қоректендіруге арналған жерге қосылған бейтараптамасы бар 660/380 жүйесін техникалық-экономикалық негіздемелері бар болған жағдайда 380 және 380/220 В («а» тармақшасын қараңыз) жүйелерінің орнына қолдану қажет. 660 В класы кернеуін цех жабдықтарының орналасу жоспарының, технологияларының немесе қоршаған ортасының жағдайлары бойынша цехтық қосалқы станцияны электрқабылдағыштарға жақындату мүмкін емес немесе қиын кәсіпорындарда қолданған жөн. Бұл жағдай көбінесе тау-кен, мұнай-газ, металлургия, химия өнеркәсіптері салаларының тұтынушыларына тән. 660 В кернеуде қоректенетін үш фазалы электрқабылдағыштардың ең жоғарғы қуаты түйістіргіштерді 630 А токқа қолдануға болатын шамадан аспау керек;

в) ерекше жағдайларда қуатты үш және бір фазалы электрқабылдағыштарды (электрқозғалтқыштарды, түрлендіргіштерді, электр пештерін және т.б.) 6 кВ сызықтық кернеумен қоректендіруге арналған, оқшауланған бейтараптамасы бар үшсымды 6 кВ үш фазалы айнымалы ток жүйесін ол техникалық-экономикалық есептеулердің негізінде энергияны кәсіпорын ішінде тарату үшін электрмен жабдықтау жобасымен қабылданған

жағдайда қолдану керек; бұл жағдайда тікелей осы жүйеден кернеу төмен болса 630 А ток түйістіргіштерімен басқарылмайтын барлық электрқозғалтқыштардың қоректенуін қамтамасыз ету керек;

г) үш және бір фазалы электрқабылдағыштарды (электрқозғалтқыштарды, түрлендіргіштерді, электр пештерін және т.б.) 10 кВ сызықтық кернеумен қоректендіруге арналған, бейтараптамасы оқшауланған үш сымды 10 кВ үш фазалы айнымалы ток жүйесін оны техникалық-экономикалық есептеулердің негізінде энергияны кәсіпорын ішінде үлестіру үшін электрмен жабдықтау жобасы қабылдаған жағдайда қолданған жөн; бұл жағдайда тікелей осы жүйенің негізінде электр өнеркәсібі 10 кВ кернеу үшін жеткізетін барлық электрқозғалтқыштар қоректендірілуі керек. Қозғалтқыштар және 10 кВ кернеуге жасалмайтын басқа да электрқабылдағыштар осы жүйеден топтық немесе жеке трансформаторлар арқылы қоректенуі керек.

5.3.3 Қуаттық қондырғылардағы тұрақты ток электрқабылдағыштарын қоректендіру үшін ток және кернеулер жүйелерін таңдап алу кезінде төмендегілерді басшылыққа алу қажет:

а) полюсы жерге қосылмаған 220 В екісымды жүйені энергияны цехтың ішінде тарату және қалыпты жұмыс істеуі үшін кернеуді реттеудің қажеті жоқ электрқабылдағыштарды қоректендіру мақсатындағы барлық жағдайларда пайдалану қажет; бір жерге қосылған полюсы бар немесе жоқ 110 В және 440 В тұрақты токтың екісымды жүйелерді және бейтарап сымы жерге қосылған 2 x 110 В және 2 x 220 В үшсымды жүйелерді көрсетілген жағдайларда техникалық-экономикалық негіздемелері бар болған жағдайларда қолдануға рұқсат етіледі;

б) «генератор-қозғалтқыш» (Г-Қ) және «тиристорлық түрлендіргіш-қозғалтқыш» (Т-Қ) жүйесі бойынша жұмыс істейтін қондырғылар үшін кернеуі 1200 В дейін қоса алғанда тұрақты токты пайдалануға жол беріледі; таңдап алынған кернеудің шамасы жобада негізделуі керек.

5.3.4 Тасымалды электрқабылдағыштар немесе жұмыс кезінде жұмыс істеп жатқан адамның қолында тұратын басқару тұтқышы бар электрқабылдағыштар тікелей корпустары міндетті түрде жерге қосылған кернеуі 380 В жоғары емес желілерден «Электр қондырғыларын орнату қағидаларының» талаптарына сәйкес қоректендірілуі керек.

Аталған жерге қосу тәсілі электрқабылдағыштар екі есе оқшауланған немесе тарату трансформаторлары арқылы болмаса кернеуі 42 В аспайтын айнымалы ток немесе 110 В тұрақты ток желілерінен қоректенетін жағдайларда талап етілмейді.

Тарату трансформаторлары ретінде қайта кернеулі, бірақ 220 В жоғары трансформаторлар қолданылуы керек.

5.3.5 Электр тоғиан зақымдану қауіпі жұмыс істеу аймағының тарлығымен, жұмыскердің ыңғайсыз орналасуымен, үлкен жерге қосылған металл беттермен жанасуымен шиеленіскен (мысалы, қазандарда немесе басқа металл резервуарларда жұмыс істеу кезінде) аса қолайсыз жағдайларда тасымалды механизмдерді қоректендіру үшін 12 В жоғары кернеулер қолданылуы керек.

Қосымша қорғану құралдары (диэлектрлі қолғаптар, қорғау кілемшелері және т.б.) қолданылған жағдайда бұдан жоғары, бірақ 42 В аспайтын кернеулерді қолдануға рұқсат етіледі.

5.3.6 Тасымалды механизмдердің электрқабылдағыштары төмендетілген кернеумен стационарлы орнатылған трансформаторлардан қоректендіріледі. Аталған трансформаторларға электрқабылдағыштар штепсель ағытпасының немесе «барашек» қысқыштарымен жабдықталған ажыратқыштардың көмегімен жалғанады.

Төмендеткіш трансформаторлардың корпустары жерге қосылған, ал жоғары кернеулі (660 В дейін қоса алғанда) енгізу қысқыштары – кездейсоқ жанасудан сенімді қорғалған болу керек.

Сонымен қатар осы мақсат үшін тасымалды трансформаторларды қолдануға рұқсат етіледі; бұл жағдайда тасымалды трансформаторды жоғарғы кернеу (660 В дейін қоса алғанда) желісіне қосуға арналған аппарат, яғни тасымалды трансформатор ерекше қауіпті аймақтан тыс жерде орнатылу керек, оның корпусы қоректендіретін фазалық өткізгіштермен бірге ортақ қабыршақта орналасқан арнайы (бір фазалы үшін – үшінші, үш фазалы үшін – төртінші) өткізгішпен жерге қосылу (нөлдену) керек, ал жоғарғы кернеуді енгізу қысқыштары кездейсоқ жанасудан сенімді қорғалуға тиіс.

5.3.7 Электр желілер сызбалары қарапайым, үнемді болуы және өндірістік электрқабылдағыштардың электрмен жабдыкталу сенімділігіне қойылатын талаптардың негізінде құрастырылу керек.

Электрқабылдағыштар жұмысын басқару және автоматтандыру мақсатында төмендегілерді пайдалануға рұқсат етіледі:

а) стационарлы орнатылған, сондай-ақ аспалы дара электрқабылдағыштарды (мысалы, құю цехтарының шабу бөлімшелеріндегі тербелетін егеуқұм шарықтастарының электрқозғалтқыштарын) басқарудың ең қарапайым тарамдалмаған тізбектерінде – электрқабылдағыштың басты тізбектеріндегідей кернеуде, айнымалы ток кернеуінің 660 В дейін қоса алғандағы кернеуіне шейін. Бұл жағдайда басқару аппараттарының металл корпустары электрқабылдағыштар корпустары тәрізді жерге қосылуға немесе бұл корпустар бір-бірімен механизмнің немесе ғимараттың металл конструкциялары арқылы жалғанған болуға тиіс;

б) топтардың басқару және автоматтандыру сызбаларында – жерге қатысты кернеуі 250 В аспайтын электрқабылдағыштарды, оның ішінде тізбектері кең тармақталған электрқабылдағыштарды.

5.3.8 Басқару сызбалары электрқабылдағыштардың басты тізбектерінде кернеу жоқ болып кеткен жағдайда осы тізбектердің сызықтық аппараттары ажыратылатындай және олар оператордың пәрмені немесе автоматты түрде белгіленген бағдарлама бойынша ғана қайта қосылатындай құрастырылу керек.

Аталған сызықтық аппараттарды механизмнің өздігінен қосылу мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін қажетті аздаған уақыт өткеннен кейін ажыратуға рұқсат етіледі.

Кернеулері жоқ болып кеткен жағдайда басты тізбектерді ажыратпайтын аппараттары бар сызбаларды осы Ережелердің 5.8.11 көрсетілген жағдайларда ғана қолдануға рұқсат етіледі.

5.3.9 Қоректендіру көздерінің орналасу тәсілі, сондай-ақ қуаттық желі өткізгіштерінің сызбасы, конструкциясы және қималары қалыпты пайдалану жағдайларында кернеудің қуаттық электрқабылдағыштар қысқыштарындағы номиналды кернеуден ауытқулары Косымшада А көрсетілген шамалардан аспайтындай, ал жұмыстық жарықтандыру лампалары кернеулерінің қуаттық электрқабылдағыштар жұмысынан

туындайтын тербелістер жиілігі электр энергиясы сапасының нормалары жөніндегі нормативтік құжаттарда рұқсат етілген шамалардан аспайтындай таңдап алынуға және жасалуға тиіс.

5.4 Цех ішілік электр жабдықтар мен желілердің сызбалары және конструкциялары

5.4.1 Қуаттық қондырғылардағы электр энергиясын үлестіру үшін есептік шығындарды мүмкіндігінше азайта отырып, өндірістің қажетті сенімділік, қауіпсіздік дәрежесін, пайдалану қолайлылығын және гигиенасын қамтамасыз ететін ең қарапайым экономикалық сызбаларды таңдап алу қажет.

Төмендететін қосалқы станциялардың, қоректендіру орталықтарының және тарату пункттерінің тарату құрылғыларының шиналар жүйесі бір қабатты секцияланған болуға тиіс.

Кернеуі 400/230 (380/220) және 230/127 (220/127) қалқандар шиналары бірінші категориялы электрқабылдағыштар бар болған жағдайда – АҚҚ-мен секциялануы және екінші, үшінші категориялы электрқабылдағыштар бар болған жағдайда – РАЕ-сіз секциялануы керек.

Стерильді өндіріс жағдайлары талап етілетін қоғамдық ғимараттардың және өнеркәсіптік кәсіпорындар цехтарының құбырларында еден асты өткізгіштер («модульдік желілер») қарастырылады.

Технологиялық ағындары (өндіріс желілері) параллельді орналасқан қондырғыларда энергия үлестіру сызбасын апаттық ажырату немесе элементтерінің бірін (бір трансформатордың, бір желінің, бір тарату пунктінің және т.б.) тексеру не жөндеу үшін ажырату тек бір ғана технологиялық ағынға (бір өндіріс желісіне) жататын механизмдердің ажыратылуына алып келетіндей құрастыру керек.

5.4.2 Резервтік қоректендіру автоматты түрде қосылатын, қалыпты режимде трансформаторлардың, тарату құрылғыларының, аппараттар мен өткізгіштердің толық жүктелмеуі қарастырылатын энергия үлестіру сызбалары электрмен жабдықтау сенімділігі бойынша бірінші категорияға жатқызылатын электрқабылдағыштарды ғана қоректендіру үшін қолданылу керек. Егер бірінші категория электрқабылдағыштарының қуаты трансформаторлардың номиналды қуатының тек аздаған бөлігін ғана құраса, онда цехтық тарату пункттерінде РАЕ-ді автоматты ажыратқыштардың немесе түйістіргіштердің көмегімен қамтамасыз ету мүмкіндігін пайдалану қажет.

РАЕ жоқ сызбаларда төмендегілер жүзеге асырылуға тиіс:

- жүктемелер орталықтарында орналастырылатын бір трансформаторлы қосалқы станцияларды орнату;

- екі трансформаторлы қосалқы станциялар жобада қажетті дәйектеме бар болған жағдайда ғана қолданылады;

- бір трансформаторлы қосалқы станция трансформаторларының номиналды қуатын трансформаторлардың асқын жүктелу қабілетін ескере отырып, шамамен есептік жүктемеге тең мөлшерде қолданады;

- қажет болған жағдайда трансформаторлардың кернеуі 1000 В дейін тарату құрылғысына қарай шықпаларында және шиналарды секциялау үшін қол жетегі бар

айырғыш аппараттарды орнату, көрсетілген жағдайларда олар тарату қалқанындағы тұрақсыз аппараттарды қорғауға арналған қысқа тұйықталу токтарын есептеу мәліметтері бойынша қажет болған жағдайларда ғана қорғау аппараттарын (автоматты ажыратқыштарды) орнатуды көздеу.

Электрқабылдағыштар электрмен жабдықталу сенімділігі бойынша бірінші категорияға жатқызылған жағдайда технологиялық жағынан резервті (электрқозғалтқыш немесе бу жетекті механизмдер, салқындататын суы бар сыйымдылықтар және т.б.) ескеру қажет. Жұмысшы және резервтік механизмдердің қоректену РАЕ-ін жүзеге асыру үшін трансформаторлар, аппараттар және желілер резервтерінің қажеттігі жобада негізделуі керек.

Электрқабылдағыштарды электрмен жабдықталу сенімділігі бойынша екінші категорияға ірі сериялы өндірістерде жұмыс істеу белгісіне қарай ғана жатқызуға болмайды. Ірі сериялы өндірістер, оның ішінде металдарды суықтай өңдеу, машина жасау кәсіпорындары (цехтары) және осыған ұқсас зауыттар электрқабылдағыштарының басым бөлігі электрмен жабдықталу сенімділігі бойынша үшінші категорияға жатқызылуға тиіс. Осы сияқты өндірістерде (кәсіпорындарда, цехтарда) электрқабылдағыштары бар, электрмен жабдықталуының апаттық үзілісі «өнімнің жаппай толық босатылмауына» немесе «жұмысшылардың жаппай тұрып қалуына» алып келуі мүмкін бір немесе бірнеше учаске бар болған жағдайда осы учаскелер электрқабылдағыштарын электрмен жабдықтау сенімділігі бойынша жоғарырақ категорияға жатқызу қажет. Учаскелер мен электрқабылдағыштарының бөлінуі жобада сәйкесінше негізделуге тиіс.

5.4.3 Жергілікті жағдайлар кедергі болмайтын барлық жағдайларда электр энергиясын цехтық қосалқы станциялардан (трансформаторлардан, генераторлардан) ірі электрқабылдағыштарға және цехтық тарату пункттеріне дейін үлестіру үшін, яғни қоректендіретін желілер үшін магистральды сызбаларды, оның ішінде трансформатор-магистраль (басты магистральдар) блоктарының сызбаларын мүмкіндігінше қосалқы станцияларында тарату қалқандарын қолданбай және аралық тарату пункттері мен қорғау сатылары мүмкіндігінше аз цехтарда пайдаланған жөн.

Трансформатор-магистраль блоктарының сызбаларын орнатылған трансформаторлар санынан аспайтын ТҚК-дан шегінетін магистральдар санымен қолдану керек.

Қоректендіргіш трансформатордың номиналды қуатынан асатын жиынтық өткізгіш қабілеті бар бірнеше қорғалатын қуатты шинасым (магистраль) шығатын трансформаторлық қосалқы станциялармен бірге энергия тарату сызбаларының қолданылуына жол бермеу керек.

Магистраль бойында технологиялық мақсаты әр түрлі электрқабылдағыштар қоректенбеуі керек.

Тікелей қосалқы станция трансформаторына бір магистральдан басқа, егер электр жарықтандыруды қоректендіру үшін және негізгі магистральмен бірге ажыратылуына жол берілмеуі тиіс басқа да осы сияқты жүктемелер үшін қажет болса, тек шағын тарату құрылғысын қосуға рұқсат етіледі.

Қосалқы станцияларында тарату қалқандары бар қоректендіретін желілердің радиалды сызбалары қуатты электрқабылдағыштарды, цехтық қуаттық тарату пункттерін және, егер магистральдық сызбалардың қолданылуына жүктемелердің аумақтық

орналасуы, ортаның жағдайлары немесе техникалық-экономикалық мәліметтер кедергі болса БСҚ қоректендіру үшін пайдаланылады.

5.4.4 Электр энергиясын цех аумағында ықшамды үлестірілген шағын қуатты бірқатар электрқабылдағыштарға бөлу үшін (мысалы, металл өңдеу, ағаш өңдеу және т.б. цехтардағы станоктардың электрқозғалтқыштарын қоректендіру үшін) қосалқы станциялар шиналарына немесе негізгі магистральдарға басқару және қорғау аппараттарының көмегімен байланыстырылатын тарату магистральдарын пайдалану қажет. Технологиялық механизмдерді қайта жоспарлау болжанып отырған және ортасының жағдайлары мүмкіндік беретін жерлерде шинасымнан кернеуді жоймай (қалған электрқабылдағыштардың жұмысында үзіліс жасамай) жаңа жүктемелерді жылдам және қауіпсіз қосу және алып тасталынатын жүктемелерді ажырату мүмкіндігіне жол беретін «штепсель шинасымдары» тәрізді тарату магистральдарын пайдаланған жөн.

5.4.5 Жекелеген тарамдарды қорғау аппараттары шоғырланған қуаттық тарату пункттері бар тарату сызбаларының радиалды сызбалары осы Ережелердің 5.4.3 бойынша магистральдардың таратылуына крандардың бар болуы, ортаның жағдайлары, электрқабылдағыштардың аумақтық орналасу жағдайлары немесе басқа да жергілікті жағдайлар кедергі болатын жерлерде пайдалану керек.

Қуаттық тарату пункттерінен, әсіресе автоматты ажыратқыштары бар пункттерден төмен амперлі (15 А бастап 20 А дейін) электрқабылдағыштардың радиалды сызбаларын қолдануға болмайды. Магистральдан электрқабылдағышқа (мысалы, АЕ-20 немесе ВА-21) бағытталған тарамды қорғау аппараты басқару аппараты ретінде қолданылуы мүмкін (нөлдік қорғауды қамтамасыз ету үшін іске қосқыштың немесе түйістіргіштің қолданылуы міндетті емес) жағдайларда электрқабылдағыштардың қуатына қарамастан олардың қуаттық тарату пункттерінен радиалды қоректену сызбаларының орнына магистральдық қоректендіруді пайдаланған жөн (егер бұған жергілікті жағдайлар кедергі болмаса).

Қуаттық тарату пункттерінен радиалды қоректендіру сызбаларын пайдалану кезінде осы Ережелердің 5.8 тарауының нұсқауларын басшылыққа ала отырып, сақтандырғыштары бар тармақтарды қолдану қажет.

5.4.6 Осы Ережелердің 5.4.4 сәйкес негізгі магистральдарға тек қана ірі электр энергиясын тұтынушыларды (тарату магистральдарын, қуаттық тарату пункттерін және жеке қуаттық электрқабылдағыштарды) қоректендіру үшін барынша аз тарам қолданған жөн.

Алаңдарынан тарату магистральдарын күтіп-баптау көзделетін крандарды қоректендіруге арналған троллейлер осы троллейлерден қоректенетін крандар тұтынатын қуат мөлшеріне қарамастан негізгі магистральдарға қосылу керек.

5.4.7 Жергілікті жағдайлар кедергі болмайтын барлық жағдайларда негізгі магистральдарды, егер бұл негізгі магистральдардан тарату магистральдарына, қуаттық тарату пункттеріне және қуатты электрқабылдағыштарға құламалар ұзындығының шағын болуын және сәйкесінше осы Ережелердің 5.4.8 сәйкес электр энергиясы шығындарының аз болуына қамтамасыз етсе, үй-жай еденінен 3-4 м биіктікте орналастыру қажет. Мұндай жағдайларда зауыттан шығатын жиынтықты шинасымдар түріндегі негізгі магистральдар орнатылады.

Негізгі магистральдарға арналған мұндай шинасымдар электр энергиясын осы Ережелердің 5.4.3 сәйкес тарату үшін штепсель шинасымдары қолданылатын барлық жағдайларда пайдаланылу керек.

5.4.8 Егер негізгі магистральдардың еденнен 3-4 м биіктікте орналастырылуы цехтың басқа аралықтарында орнатылған электрқабылдағыштарға өткелдерді (тарамдарды) күрделендіретін болса, немесе әр түрлі қосалқы станциялардан қоректенетін магистральдар арасында тұйықтағыш орнату кезінде, сондай-ақ қандай да бір себептермен негізгі магистральдарды крандардан төмен жым-жырт аумақта орналастыру пайдасыз болып табылған кран аралықтарында қиындықтар туындаған жағдайда, негізгі магистральдарды фермалар белдеуінен төмен деңгейде немесе (дәйек бар жағдайларда) электртехникалық көпіршелердің бойында орналасқан жөн. Осы жағдайларда да негізгі магистральдарды зауыттан шығатын жиынтықтық шинасымдар түрінде жасау қажет, алайда өрт және жарылыс қауіпі жоқ үй-жайларда олар сондай-ақ фермалардың төменгі белдемелерінің бойымен оқшаулағыш фермаларда, оның ішінде шағын биіктіктегі крансыз аралықтарда орналастырылған ашық токөткелдер түрінде де жасалуы мүмкін.

Көп қабатты және герметикаланған бір қабатты ғимараттардың техникалық қабаттарында магистральдарды жабық немесе қорғалған жиынтықты шинасымдар түрінде жасайды. Техникалық қабаттарда ашық токөткелдерді ерекше жағдайларда ғана жасауға рұқсат етіледі.

Шиналары мыстан жасалған зауыттан шыққан жиынтықты троллей шинасымдары қозғалмалы құралды қоректендіру үшін (мысалы, құрастыру конвейерінде) қолданылу керек. Көпір крандарының және басқа да көтергіш-көліктік жабдықтардың негізгі троллейлерінде мұндай шинасымдар ашық троллейлерді тар болу немесе электр тогінан зақымдану қауіпі жоғары болу себебінен пайдалануға болмайтын жағдайларда қолдану керек. Алюминий қоспаларынан жасалған шиналары бар троллей шинасымдары барлық жағдайларда қолданыла береді.

5.4.9 Тарату құрылғылары – қалқандар, қуаттық тарату пункттері, басқару станциялары – электрқабылдағыштарға барынша жақын орналастырылу керек.

5.4.10 Электртехникалық үй-жайлардағы қалқандар орналасқан аймақта кабельдер мен сымдар болат құбырларда емес, арналарда немесе кабельдік жартылай қабаттарда орнатылу керек.

5.4.11 Отқа төзімділігі II дәрежелі ғимараттар мен құрылыстарда орналасқан цехтарда оқшауланған сымдар немесе кабельдер түрінде жасалатын желілер ашық күйде конструкциялар мен қабырғалардың бойымен науаларда, қораптарда немесе арқандарда орнатылады. Мұндай мүмкіндік жоқ болған жағдайда (мысалы, кейбір трасса учаскелер габариттерінің тар болу, болат конструкцияларды бірқатар кабельдер немесе сымдар жануы мүмкін жағдайларда оттың әсерінен қорғау қажет болу себебінен) сымдар мен кабельдерді біріктіріп: трассаның бір учаскелерінде құбырлар ішінде және қалған учаскелерде ашық күйде орнату тәсілі қолданылу керек. Электртехникалық үй-жайлар мен кабельдік құрылыстар шегіндегі қуаттық және бақылау кабельдері мен сымдары еденнен биіктеуіне қарамастан ашық күйде орнатылу керек.

Қуаттық және бақылау кабельдерінің ағындары көп илемдеу және басқа да цехтарында оларды орнату үшін кабельдер электрмен дәнекерленген болат құбырлардың

қысқа кесінділерімен қабылдағыштарға шыға алатын арналар немесе тоннельдер қарастырылады.

Сымдардың механикалық зақымдану ықтималдығы төмен өндірістік үй-жайларда қажет болған жағдайда болат құбырларсыз жасырын сымдар түрлерін қолданған жөн.

5.4.12 Технологиялық механизмдерде орнатылатын электр жабдықтарда металл тоқымаларға салынған сымдар немесе металл түтіктерге не қораптарға салынған сымдар ашық күйде орнатылады.

Крандарда сымдар қораптарға және науаларға салынып ашық күйде орнатылады. Сыртқы қондырғылар крандарында, жарылыс қауіпті цехтарда және металлургия зауыттарының ыстық цехтарында, сондай-ақ сымға май тиіп қалуы мүмкін жерлерде сымдар болап құбырларға салынып орнатылады.

5.4.13 Кабельдер немесе сымдар тікқұбырларын механикалық зақымданудан сақтау үшін көбінесе табақты болаттан жасалған қаптамалар, ал ашық күйде орнатылатын кабельдерді немесе сымдарды жанбайтын қабырғалар мен аражабындар арқылы өткізу үшін пластмасса, асбестцемент (тегеурінсіз) немесе керамикалық құбырлар қолданылады.

5.4.14 Электр желісін жүргізу үшін болат құбырлардың қолданылуы техникалық негізделген немесе нормативтік құжаттарда рұқсат етілген жағдайларда төмендегілерді қарастыру қажет:

- «Электр қондырғыларын орнату қағидаларының талаптарына қайшы келмесе ортақ құбырлардағы қуаттық және бақылау кабельдері мен сымдарын «Электр қондырғыларын орнату қағидалары» бойынша құбырлардың барынша толтырылуын қамтамасыз ететіндей біріктіру;

- резервтік құбырларды әр агрегат, әр қозғалтқыш, әр кабель желісі, әр тақта үшін емес, осындай құрылғылар кешені үшін пайдалану;

- резервтік келтеқұбырлар саны жұмысшы келтеқұбырлар санының 20 % бөлігінен аспау керек;

- жарылыс қауіпі жоқ үй-жайларда электр желісі жұқа қабырғалы электрмен дәнекерленген құбырларда немесе су-газ өткізгіш жеңіл болат құбырларында жүргізіледі; тұрмыстық ғимараттар мен өндірістік емес өнеркәсіптік кәсіпорындар (зертханалар, зауыт басқармалары және т.б.) ғимараттардың шатырастыларында – жұқа қабырғалы электрмен дәнекерленген құбырлар қолданылады.

5.4.15 Жарылыс қауіпті аймақтарда электр желілер болаттан жасалған кәдімгі су-газ құбырларда жүргізілу керек.

5.4.16 Блоктардағы кабельдерді жер астымен жүргізу үшін бетон, асбоцемент (тегеурінсіз) және басқа да металды емес құбырлардан жасалған блоктарды пайдалану керек.

5.4.17 негізгі және тарату магистральдары және олардан таралатын әрбір тарам апатты жағдайларда цех қызметкерлері қоректендіру көздерінен қауіпсіз ажырату кезінде қолданатын аппараттармен жабдықталу керек. Осы аппараттардың орнатылатын жерлері жобада «Электр қондырғыларын орнату қағидаларына» сәйкес анықталады. Штепсель шинасымдарынан таралатын тарамдар үшін мұндай аппарат ретінде тарамдайтын қорап қақпағын ашқан кезде шиналардан ажыратылатын сақтандырғыштар тобы қолданылуы мүмкін.

Цехтық тарату құрылғысын қоректендіретін желінің соңына (электрқабылдағыштарды басқару шкафына, қуаттық тарату пунктіне, басқару станцияларының қалқанына енгізілетін жерде) желінің негізгі учаскесінің аппараты жүзеге асыратын қорғауды қайталайтын аппаратты орналастырудың қажеті жоқ. Осындай қоректендіргіш желінің соңына төтенше жағдайларда (өрт, жазатайым оқиға және т.б.) тарату құрылғысын апаттық ажырату мүмкіндігін беретін аппарат, негізінен шаппа қосқыш орнатылу керек. Цехтық тарату құрылғысының кірмесінде мұндай аппаратты қоректендіргіш желінің басты учаскесінің аппараты ажыратуға қолжетімді болған жағдайларда орнатпауға рұқсат етіледі.

Аталған шаппа қосқыштың орнына автоматты ажыратқышты цехтық тарату құрылғысының кірмесінде бұл құрылғы магистральдан (шинасымнан) саңылаусыз тармақпен қоректенген жағдайда ғана немесе мұндай ажыратқыш РАЕ жүзеге асыру үшін қажет болған жағдайларда орнатуға рұқсат етіледі.

Максималды ток ағытқышы жоқ автоматты ажыратқыштарды автоматты емес ажыратқыштар ретінде пайдалануға болмайды. Себебі олардың құны жоғары және қысқа тұйықталу токтарына динамикалық тұрақтылығы төмен болады.

5.4.18 Электрқабылдағыштардың басқару аппараттары жергілікті жағдайларға қарай төмендегідей орналастырылу керек:

- бөлініп немесе топтастырылып ашық күйде қабырғаларда, ұстындарда немесе басқарылатын механизмдердің жанындағы цехтардың конструкцияларында; мұндай жағдайларда цехтың қоршаған ортаның әсерінен қорғау талаптарын қанағаттандыратын қабыршақтардағы аппараттар қолданылу керек; механизмдерді қарапайым (кәдімгі қолмен) басқару сызбалары талап етілетін жағдайларда мұндай орналастыру тәсілі тиімсіз болып табылады;

- цехтың қоршаған орта әсерінен қорғау талаптарын қанағаттандыратын шкафтарында немесе цехтың ортасы қалыпты қоршалған учаскелерінде орнатылған ашық тақталарда; мұндай жағдайларда аппараттарды ашық күйде (қорғағыш қабыршағысыз) қолданған жөн; осы Ережелердің 5.2.8 көрсетілген жағдайларында басқару станциялары түрінде тақтайшалардан немесе тақталардан құрастырылған аппараттар қолданылуы мүмкін; осындай станцияларының қажетті жиынтықтары бар шкафтар немесе тақталар цехтың өзінде басқарылатын механизмдер орналасқан аудандарда орнатылу керек; көптеген механизмдер жұмысын күрделі автоматты басқару және блоктау сызбалары қолданылған жағдайда аппараттарды жоғарыдағыдай орналастыру тәсілін пайдаланған тиімді;

- осы Ережелердің 5.2.10 талаптарын қанағаттандыратын оқшауланған электртехникалық БСҮ орнатылған қалқандарда ашық күйде; мұндай жағдайларда қалқандарды ашық күйдегі бірнеше аппараттардан, ал осы Ережелердің 5.2.8 талаптарын қанағаттандыратын жағдайларда – басқару станцияларынан толымдау қажет; аппараттар жоғарыдағыдай тәсілмен олардың бір пунктте шоғырлануы электр энергиясын тарату сызбасы және басқаруды диспетчерлеу және автоматтандыру сызбалары тұрғысынан техникалық және экономикалық тиімсіз, ал олардың цехтардың өздеріндегі шкафтарда орналастырылуы қоршаған орта жағдайларының ерекшеліктері (жарылыс қауіпті газдардың, ұсақ дисперсиялы шаңның және т.б. бар болу) себебінен мүмкін емес немесе қиын болған жағдайларда орналастырылады;

5.4.19 Жобада сақтандырғыштардың балқығыш қыстырғыларының (тасымалды оқшаулағыш қармауыштар немесе арнайы қалқаншалар) қауіпсіз ауыстырылуын қамтамасыз ететін, ток жүргізетін бөлшектермен кездейсоқ жанасудан және қысқатұйықталған тізбекке қыстырғыны қателесіп қосқан жағдайда күйіп қалудан сенімді сақтайтын құралдар ескерілу керек. Қорғалатын желіні балқығыш қыстырғыларды ауыстыратын кезде ғана емес сирек болса да қажет болатын жағдайларда бұл желіні қорғау үшін жетектің көмегімен ажыратылатын балқығыш қыстырғылары (мысалы, «Блоктарды қосқыш-сақтандырғыш», «Балқығыш сақтандырғыш-ажыратқыш» және т.б.) бар жиынтықтық аппараттарды қолданған жөн; жекелеген аппараттардан сақтандырғыштар және шаппа қосқыштар (немесе басқа ажыратқыштар) түрінде толымдалатын құрылғыларды жиынтықтық аппараттар жоқ болған жағдайда ғана қолдануға рұқсат етіледі.

Үзіліссіз қоректендіру шарттары бойынша кез-келген балқығыш қыстырғылар тобын ауыстыру кезінде бүкіл қондырғыны ажыратуға болатын жағдайларда жеке желілердің ажыратудың орнына бүкіл қондырғыны ажырату мүмкіндігі қарастырылу керек.

5.4.20 Жобада автоматты ажыратқыштарды қауіпсіз тексеру, жөндеу және ұсақ жөндеу мүмкіндігі ескерілу керек. Ол үшін оқшаулағыш материалдардан жасалған қаптамалардағы стационарлы орнатылған автоматты ажыратқыштар («орнату» ажыратқыштары) қалқандарда оларды қоректендіретін құралдар тақтаның артынан жеткізілетіндей және шығатын өткізгіштер де тақтаның артынан бұрылып жіберілетіндей, ал ажыратқыштардың өздері тақтаның қасбеттік жағындағы өтпе болттардан қалқанның артқы жағына бару қажетінсіз және коммутацияны бұзбай оқшауланған құралдың көмегімен алынатындай орнатылу керек.

Көрсетілген талаптарды орындауға мүмкіндік жоқ болған жағдайда жобада кернеуді ревизияланатын стационарлы қосылған ажыратқыштың бір немесе қажет болса екі жағынан жою мүмкіндігі қарастырылу керек, бұл жағдайда:

- егер қоректендірудің үздіксіздігі шарттары бойынша ревизияланатын ажыратқышты байқау немесе желіден ажырату кезінде бүкіл қалқан (секция) немесе магистраль кернеуін жоюға рұқсат етілсе, әрбір автоматты ажыратудың алдында ажырататын немесе айыратын аппарат орнатудың қажеті жоқ;

- трансформатордан (генератордан, түзеткіштен) резервтік қоректенуі бар қалқанға шығар жерде орнатылған ажыратқыш үшін ажыратқыш пен қалқан шиналарының арасында бір айыру аппаратының бар болуы жеткілікті, себебі екінші жағындағы кернеуді трансформаторды ажырату арқылы жою мүмкіндігі бар;

- секциялық ажыратқыштың айыратын аппараттары оның әрбір жағында орналастырылу керек;

- радиалды сызықтық соңында басқару станциялары қалқанына, қуаттық тарату пунктіне және резервтік қоректендірілуі жоқ тағы басқа құралдарға енгізілетін жерде орнатылған ажыратқыш үшін айыратын аппараттарды орнатудың қажеті жоқ, себебі қажетті жағдайларда кернеуді сызықтың басында орнатылған аппаратпен жоюға болады.

Ажырататын немесе айыратын аппараттарда «көзге көрінетін үзілістің» бар болуы міндетті емес, алайда жөндеу кезінде тасымалды жер қосқыштарды салу мүмкіндігі ескерілуге тиіс.

Айыратын аппараттардың орнына бастырманы алып тастау үшін ажыратуға технологиялық процесс шарттары бойынша рұқсат етілетін қондырғылар үшін шиалы бастырма орнатуға рұқсат етіледі.

5.4.21 Домалап шығарылатын автоматты ажыратқыштарды төмендегідей күйлерде орнату ұсынылады:

- жұмысшы күйде, бұл жағдайда ажыратқыштың негізгі және көмекші тізбектерінің айырғыш қосылыстары сенімді біріктіріледі және ажыратқыш өз функцияларын дұрыс жүзеге асыруға дайын болады;

- бақылау күйінде, бұл жағдайда ажыратқыштың екі жағындағы да негізгі тізбектердің айырғыш қосылыстары ажыратылады, ал дабыл беру тізбектерінің айырғыш қосылыстары іске қосылады; осы күйде ажыратқыштың басқару жүйелері ревизияланған кезде тұтыну қысқыштарына кернеудің берілу қауіпі туындамайды;

- жөндеу күйі, бұл жағдайда негізгі тізбектердің де, басқару және дабыл беру тізбектерінің де айырғыш қосылыстары сенімді айырылған болады; ажыратқыш осындай күйде оны немесе оған жалғанған желіні ревизиялау және жөндеу кезінде болуға тиіс.

5.5 Жалпы мақсаттағы электр желісіне технологиялық жабдық электрқабылдағыштарын, оның ішінде өзара резервтелетін электрқабылдағыштарды қосу

5.5.1 ЭҚ қоректендіретін желілердің қимасын ЭҚ (белгіленген қуаттағы) номиналды тогі бойынша таңдап алу қажет. Қайта-қысқа мерзімді режимде жұмыс істейтін ЭҚ үшін – ұзақ мерзімді жұмыс режиміне келтірілген ток бойынша таңдап алынады.

Еге нақты жүктемесі белгілі болса, қуаты едәуір ЭҚ үшін қоректендіретін желі қимасын таңдап алу кезінде олардың жүктемесі ескеріледі. Технологиялық механизмде бірнеше ЭҚ орнатылған жағдайда қоректендіретін желі қимасын бір уақытта жұмыс істеп жатқан ЭҚ-ң жалпы белгіленген қуаты бойынша таңдап алу керек.

5.5.2 ЭҚ қоректендіретін желілер ТҚ-ында шинасымдардан таралған тарамдарда немесе басқа жерлерде орнатылатын қорғау аппараттарымен қорғалады. Қорғау аппараттарын таңдап алу кезінде 7 тараудың талаптарын басшылыққа алу керек.

5.5.3 Бірнеше технологиялық агрегаттарды немесе автоматты желілерді орнату кезінде әр агрегаттың, әр желінің технологиялық байланыстырылған ЭҚ-ры трансформаторлардан және қалыпты режимде бір тәуелсіз қоректендіру көзінен қоректенетін ТҚ-нан қоректендірілу керек.

5.5.4 Аулақтатылған жиынтықтап жеткізілетін электр жабдықтары бар технологиялық жабдықтарды орнату кезінде жалпы мақсаттағы желіден қуатты бір кірмелік құрылғыға ғана жеткізу керек. Кабельдерді кірме құрылғыдан ЭҚ дейін және технологиялық жабдықта орнатылатын басқа да электр жабдықтарға дейін төсеу кезінде технологиялық жабдықтарды дайындаушы зауыттың сызбасы басшылыққа алыну керек.

5.5.5 МЕМСТ 13109 нормаланатын электр энергиясының сапа көрсеткіштеріне жоғары талап қоятын ЭҚ-ды жалпы мақсаттағы желіге арнайы техникалық құралдардың (тұрақтандырғыштардың, автономия көздерінің және т.б.) көмегімен қосу қажет.

5.5.6 Жұмыс істеуі өнеркәсіптік кәсіпорынды салу кезінде электр монтаждау жұмыстарын жүргізу үшін қажетті ЭҚ-ды (крандарды, жарықтандыру құралдарын,

электрмен жылыту құралдарын және т.б.) қосалқы станцияларға және құрылыстың I кезегі құрамына кіретін ТҚ-ға қосу керек.

5.5.7 Қуаттық электр қондырғылар жұмысының сенімділігі өзара резервтелетін электрқабылдағыштарды қоректендіру сызбаларына байланысты. Әдетте, өзара резервтелетін механизмдер I категориялық ЭҚ және электрмен жабдықтау сенімділігі бойынша ерекше I категория тобына жатқызылады. Ажыратылу салдары бойынша II категориялы ЭҚ жатқызылатын өзара резервтелетін механизмдер сирек қолданылады. Аталған ЭҚ қоректендіру кезінде РАЕ құрылғылары қолмен басқару құрылғыларына ауыстырылады және I категорияға жатқызылған ЭҚ резервтеу жөніндегі ұсыныстар басшылыққа алынады.

5.5.8 Өзара резервтелетін ЭҚ арналған ТҚК санына және РАЕ орнатылуына қойылатын талаптар жекелеген ЭҚ-ға емес, оларды қоректендіретін ТҚ жинақтаушы шина секцияларына қатысты болуы мүмкін.

5.6 Қуаттық электр қондырғыларды басқару

5.6.1 Қуаттық электр қондырғыларды басқару жүйелері басқарудың орталықтандырылуын және кезекші қызметкерлердің толық немесе ішінара қысқартылуын қамтамасыз етуге тиіс.

5.6.2 Мүмкіндік бар болған жағдайда электр қондырғыларды автоматтандыру қажет. Бұл олардың жұмысын кезекші қызметкерлердің үздіксіз бақылаусыз орталықтандырып басқаруға және бақылауға мүмкіндік береді.

5.6.3 Электр қондырғыларды басқарудың келесі түрлері қолданылуы мүмкін:

- технологиялық механизмдердің жанында орналасқан жергілікті басқару аппараттарының көмегімен МБ;
- барлық механизмдерді оператор ҚБП-нен басқаратын ҚБ. ҚБ кезінде ҚБП-ғы оператордың таңдауы бойынша жергілікті басқаруға да рұқсат етіледі;
- ДАБ кезінде оператор пәрмен береді (режим таңдау, іске қосу, тоқтату), технологиялық тетіктер пәрмендер автоматты түрде өңделеді, қондырғының жұмысы ҚБП-нен орталықтандырылып бақыланады;
- ҚТБ кезінде жекелеген механизмдер топтарын осы топты басқару постынан сынау режимі енгізіледі.

Барлық қуаттық электр қондырғылардың ЖБ бар болуға тиіс.

Техникалық дәйектелген жағдайларда МБ басқа жергілікті блокталып алынған басқарудың болуына жол беріледі.

5.6.4 Релелік-түйіспелік аппараттар, түйіспесіз автоматика құрылғылары, ДК элементтік басқару базасын құрайды.

5.6.5 Релелік-түйіспе аппаратурасы МБ кезінде сызбасы және технологиялық автоматика алгоритмдері қарапайым, механизмдері қысқа немесе ұзақ уақыт режимдерінде жұмыс істейтін қондырғыларда қолданылады.

5.6.6 Технологиялық автоматика алгоритмдері күрделі, қашықтықтан басқарылатын, блоктау құралдары және режимдерін таңдау жүйесі күрделі басқа да қондырғылары бар құрылғыларды басқару, тығыздалған ақпаратты диспетчерлік пункттерге беру үшін ДК қолданылуы керек.

5.6.7 ҚБ және ҚАБ тәртібін бағдарламаланатын контроллерлер негізінде жобалау қажет.

5.6.8 ДК-ң басқару, дабыл беру, қорғау және өлшеу функцияларының қолданылуы электр жабдықтарының диагностикасын, қондырғының жекелеген төмен вольттық жиынтық құрылғылары арасында тығыздалған байланыстың ұйымдастырылуын, импульстық және балама дабылдардың төмен деңгейлі дабылдардың өңделуін, әріптік-сандық хабарламалардың бейнетерминалдар мен басып шығару құрылғыларына шығарылу-енгізілуін, сандық басқару және индикация белгілерінің енгізілу-шығарылуының ұйымдастырылуын қамтамасыз етеді.

ДК қолданылуы сандық өлшеу аспаптарының қолданылуына мүмкіндік береді.

Сандық құралдарға шығарылатын баламалы белгілердің өңделуі қайталама БӨА-дан бас тартуға мүмкіндік береді.

Тармақталған автоматтандырылған қондырғыларда оператордың қолмен араласу аппаратураларынан басқа, дисплейлер мен функционалдық пернетақталар негізінде ОБП-нен орталықтандырып басқару тиімді болып табылады.

5.6.9 Технологиялық тетіктер белгілері математикалық өңделетін күрделі ҚАБ жүйелерінде екі деңгейлі жүйені пайдаланаған жөн:

- төменгі деңгейде релелік-түйіспе аппаратура, сонымен қатар блоктау және талап етілетін технологиялық операцияларды орындау кезінде жергілікті және қашықтықтан басқару режимдерін қамтамасыз ететін, сондай-ақ қондырғыны жедел басқаратын ДК қолданылады;

- үстіңгі деңгейде технологиялық тетіктер белгілерінің өңделуін, оператормен дисплейлердің және функционалдық батырмалардың көмегімен байланысуды қамтамасыз ететін автоматтандыру құралдары (ДК, басқаратын есептеу құралдары) орнатылады.

5.6.10 ҚАБ-ң тармақталған жүйелерінде нәтижелерді жеке дисплейге шығаратын диагностикалау жүйесі қарастырылу керек.

Жекелеген жағдайларда бұл дисплей ОБП-гі технологиялық дисплеймен қатар қолданылуы мүмкін.

5.6.11 Барлық қуат сызбалары түйіспе аппараттардың (түйістіргіштердің, іске қосқыштардың) көмегімен құрастырылады.

Түйіспесіз қуат сызбалары түйіспе аппараттарының қолданылуы тиімсіз техникалық негізделген жағдайларда (іске қосу жиілігі жоғары, жылдамдықтың басқарылуы және т.б.) түйіспесіз басқару станцияларының негізінде құрастырылады.

5.6.12 Қуат сызбаларына ДК сигналдары бар қуат аппараттарын түйістіру тораптары енгізілу керек.

Апаттық сигналдар (соңғы апаттық ажыратқыштар және технологиялық тетіктер) релелік-түйіспе деңгейіндегі қуат сызбасымен жапсарланады.

Аралық релелердің апаттық түйіспелері ажыратылып жұмыс істеуге тиіс.

Барлық қуаттық электр қондырғылардың МБ бар болу керек. МБ орнына жекелеген механизмдерді сынау режимдері қарастырылатын ҚТБ қолданылуы мүмкін.

5.6.13 ДК-ң кірме сигналдарына (түйіспе сызбасының шықпа сигналдарына) мыналар жатады:

- реленің құрғақ түйіспесімен коммутацияланатын 10 мА, 24 В тұрақты ток сигналы;

- 24 В тұрақты ток сигналы;
- төмен деңгейлі (токтық және кернеулік) бірыңғайланған балама сигналдар;
- термопаралар мен термокедергілердің бірыңғайланған сигналдары.

5.6.14 ДК-ң кірме сигналдарына (түйіспе сызбасының кірме сигналдарына) мыналар жатады:

- 24 В тұрақты тоң деңгейінің дискреттік және импульстық сигналдары;
- төмен деңгейлі бірыңғайланған балама сигналдар.

5.6.15 Электрқабылдағыштар жұмысын басқару және автоматтандыру тізбектерінде төмендегілерді қолдануға рұқсат етіледі:

- көбінесе, 250 В аспайтын кернеулер (айнымалы ток үшін нөл-фазасы және т.б.);
- бейтараптамасы оқшауланған желілерде және жеке электрқабылдағыштарды ең қарапайым тарамдалмаған басқару тізбектерінде электрқабылдағыштың негізгі тізбектерінде қолданылатын, бірақ 660 В аспайтын кернеуді пайдалануға рұқсат етіледі.

5.6.16 басқару сызбалары электрқабылдағыштардың негізгі тізбектерінде кернеу жоқ болып кеткен жағдайда осы тізбектердің сызықтық аппараттары ажыратылатындай, және олар оператордың пәрмені бойынша немесе белгіленген бағдарламаға сәйкес автоматты түрде (нөлдік қорғаныс) қайта қосылатындай құрастырылу керек.

Аталған сызықтық аппараттарды РАЕ жүйесі әсер еткеннен кейін кернеуді қалпына келтіру кезінде механизмнің өздігінен қосылу мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін қажетті аздаған уақыт тұрғаннан кейін ажыратуға рұқсат етіледі.

Электрқозғалтқыштарды басқару үшін нөлдік қорғанысты жүзеге асырмайтын аппараттар қозғалтқыштарды олармен ұштастырылған механизмдерімен бірге тек білікті күтіп-баптаушы қызметкерлерге пайдалануға рұқсат етілген жағдайда ғана (арнайы қоршауы бар, жеке үй-жайларда орналасқан және т.б.) қолданылады.

5.6.17 Ұзақ уақыт жұмыс істейтін электрқабылдағыштарды басқаруға арналған қуаттық аппараттар іске қосу токтары сирек қосылатын және номиналды токтар ажыратылатын жағдайларда ұзақ уақыт бойы пайдалануға дайын болу керек.

Сонымен қатар олар өте сирек жағдайларда іске қосу токтарын сенімді ажыратуға қабілетті болуға тиіс, алайда бұл жағдайда олардың түйіспелері қатты тозуы мүмкін (АЖ-3, ДЖ-2 МЕМСТ 11206 бойынша қолдану категориясы).

Қайта-қысқа мерзімді режимде жұмыс істейтін электрқабылдағыштарды басқару үшін іске қосу токтары қосылған және ажыратылған жағдайларда жиі іске қосуға және ұзақ уақыт пайдалануға лайық аппараттарды пайдалану қажет (АЖ-4, ДЖ-3 МЕМСТ 11206 бойынша қолдану категориясы).

5.7 Қысқа тұйықталу токтары

5.7.1 қуаттық электр жабдықтар мен өткізгіштер «Электр қондырғыларын орнату қағидалары» талаптарына және төменде кернеуі 1000 В дейінгі қондырғыларға арнап келтірілген қосымша нұсқауларға сәйкес қысқа тұйықталу режимінде термиялық және динамикалық тұрақтылық шарттары бойынша тексерілу керек.

5.7.2 Кернеуі 1000 В дейінгі желілерде қысқа тұйықталу токтарын есептеу кезінде трансформаторға келтірілген кернеудің өзгеріссіз және оның номиналды кернеуіне тең болу шартын ескеру қажет.

5.7.3 Кернеуі 1000 В дейінгі қысқа тұйықталу тогін есептеу кезінде қысқа тұйықталған тізбектің тек индуктивті және белсенді кедергілерін ғана емес, сонымен қатар осы тізбектегі (шиналардағы, аппараттардың кірмелері мен шықпаларындағы, аппараттардың айыру түйіспелеріндегі, жиынтық тарату құрылғыларының жапсарлы түйіспелерінің, қысқа тұйықталған жерлердегі түйіспелердің) барлық өтпелі түйіспелердің белсенді кедергілерін де ескеру керек.

Түйіспелер және олардың өтпелі кедергілері туралы анық мәлімет жоқ болған жағдайда қуаты 1600 кВА дейін қоса алғанда трансформаторлармен қоректенетін желілердегі қысқа тұйықталу токтарын есептеу кезінде олардың жиынтық кедергісін мәндері 1-кестеге сәйкес таңдап алынатын белсенді кедергіні есепке енгізу арқылы ескеру қажет.

1-кесте – Қуаты 1600 кВА қоса алғанда трансформаторлардан қоректенетін желілердегі қысқа тұйықталу токтарын есептеу кезіндегі белсенді кедергі мәндері

Трансформаторлардан қоректенетін желілердегі қысқа тұйықталу токтарын есептеу кезіндегі сызба элементі	Белсенді кедергі, Ом
станциялар мен қосалқы станциялардағы тарату құрылғылары	0,015
бастапқы цехтық тарату пункттері, қосалқы станциялар немесе негізгі магистральдар қалқандарынан радиалды желілер арқылы қоректенетін аппараттар қыспақтары	0,020
қайталама цехтық тарату пункттері, бастапқы тарату пункттерінен қоректенетін аппараттар қыспақтары	0,025
қайталама тарату пункттерінен қоректенетін электрқабылдағыштардың жанында орнатылған аппаратура	0,030

5.7.4 Кернеуі 1000 В дейін қондырғылардағы қысқа тұйықталу токтарын есептеу кезінде K_y соққы тогін және K толық тогінің ең жоғарғы әрекеттік мәнін анықтауға арналған есептік коэффициенттер мәндері осы Ережелердің 5.7.3 талаптарын ескере отырып $K_y = K = 1$ деп алынуға тиіс.

5.7.5 Қорғаныш аппараттары ажыратуға, ал автоматты ажыратқыштар және ажыратылатын сақтандырғыштары бар аппараттар осы Ережелердің 5.4.19 сәйкес – қысқа тұйықталу токтарын олар қорғайтын тізбектерде іске қосуға қабілетті болуға тиіс.

Қорғау аппаратын 4000 А дейінгі токқа және 100 В дейінгі кернеуге КҚБШ (ОПКС) шамасы бойынша таңдап алуға рұқсат етіледі. Сонымен қатар қорғаныш аппараттарының егер оларды қорғайтын топтық аппарат немесе үстіңгі ең жақын орналасқан қорғаныш сатысының аппараты мәні тиісті КҚБШ мәнінен, тұрақсыз аппараттар тобының әрқайсысынан төмен қысқа тұйықталу тогінің лезде ажыратылуын қамтамасыз етсе, және барлық автоматтар тобының осылай селективті емес ажыратылуы апат, қымбат жабдықтар мен материалдардың бүліну немесе технологиялық процестің ұзақ бұзылу қауіпін тудырмаса, қысқа тұйықталудың теория жүзінде болуы мүмкін ең жоғарғы токтарына тұрақсыз түрлерін таңдап алуға рұқсат етіледі.

5.7.6 Осы Ережелердің 5.7.5 сәйкес таңдап алынған қысқа тұйықталу токтарына тұрақсыз автоматты ажыратқыштарды технологиялық ағындарына қарай топтастыра отырып, бөлек тұрған тақталарға немесе қуаттық тарату пункттеріне шығарған жөн. Әрбір осындай ажыратқыштар тобы қоректендіретін тарату құрылғысы шиналарына қысқа тұйықталу токтарына төзімді топ үшін ортақ қорғаныш аппараты арқылы жалғану керек. Қажет болғанда, мысалы, негізгі тарату құрылғысы ҚБҚ болып табылатын жағдайларда, тұрақсыз ажыратқыштарды негізгі тарату құрылғысының шегінде мүмкіндігінше бөлек тақталарда орнатуға рұқсат етіледі.

Топтық қорғаныш аппараттары трансформатордан жинақтаушы шиналарға қарай шықпада орнатылған автоматты ажыратқыш осы Ережелердің т. 5.7.5 талаптарын қанағаттандырмаған жағдайда орнатылмауы мүмкін.

5.7.7 Кернеуі 1000 В дейін электр қондырғылардағы қысқа тұйықталу режимі бойынша «Электр қондырғыларын орнату қағидаларында» көрсетілген элементтер ғана тексерілу керек.

Қысқа тұйықталу токтарына термиялық төзімділігінің шарттары бойынша төмендегідей қорғалған элементтер тексерілмеуі мүмкін:

- «Электр қондырғыларын орнату қағидалары» бойынша таңдап алынған балқығыш қыстырғыларының токтары номиналды балқығыш сақтандырғыштармен;
- номиналды тогі қондырғының қорғалатын элементінің ұзақ уақытқа рұқсат етілген жүктемесіне шамамен тең немесе одан аздап асатын жылу (немесе қорғау сипаттамалары бойынша оларға ұқсас) ағытқыштары бар автоматты ажыратқыштармен.

Қысқа тұйықталу токтарына динамикалық тұрақтылық шарттары бойынша «Электр қондырғыларын орнату қағидаларында» көрсетілген элементтерді төмендегі жағдайларда тексеру қажет:

- балқығыш сақтандырғыштармен қорғалған жағдайда – осы Ережелердің 5.4.18 және 5.4.19 сәйкес анықталған ток бойынша, бірақ аталған типті балқығыш қыстырғылары бар сақтандырғыштар өткізетін ең жоғарғы ток шамасынан артық емес;
- автоматты ажыратқыштармен қорғалған жағдайда – осы Ережелердің 5.4.18 және 5.4.19 сәйкес есептелген соққы тогі (лездік шама) бойынша, ал тогі шектелетін ажыратқыштарда – олар өткізетін токтың лездік мәні бойынша, бірақ осы Ережелердің 5.4.18 және 5.4.19 сәйкес есептелген шамадан жоғары емес.

5.8 Қорғау, басқару және дабыл беру аппараттары

5.8.1 Қорғау және басқару аппараттары өздерінің көрсеткіштері (кернеу, ток, жиілік, жұмыс режимі, механикалық және электрлі тозуға төзімділік, ажырату қабілеті) бойынша жобаланатын қондырғыдағы жұмыс шарттарын қанағаттандыру керек.

5.8.2 Автоматты ажыратқыштардың басқарылатын ағытқыштарының орнынан қозғау токтарының тағайыншамаларын, басқарылмайтын ағытқыштардың номиналды токтары және сақтандырғыштардың балқығыш қыстырғыларының номиналды токтары барлық жағдайларда барынша шағын, қондырғының нақты қажеттілігіне сәйкес және осы аппараттар:

- қарастырылып отырған қондырғыда олар нақты жүктелген режимде нормадан астам қызып кетпейтіндей;

- шамасы мен ұзақтығы жобаланып жатқан қондырғыны пайдалану шарттарына сәйкес қысқа мерзімді асқын жүктеу кездерінде қондырғылар (іске қосу токтары және электр қозғалтқыштарды өздігінен іске қосу токтары және т.б.) ажыратылмайтындай;

- қондырғының қорғалатын элементін қалыпсыз жағдайларда мүмкіндігінше селективті түрде ажыратылатындай таңдап алыну керек; апаттарға, технологиялық процестің күрделі бұзылуына, үлкен шығындарға немесе халыққа қызмет көрсетудің едәуір бұзылуына алып келмейтін жағдайларда селективті емес ажыратуға рұқсат етіледі.

Ток тағайыншамаларының «Электр қондырғыларын орнату қағидаларында» рұқсат етілген ең жоғарғы мәндері жоғарыда көрсетілген талаптарды қанағаттандыру шарттары бойынша қажет болған жағдайларда ғана пайдалану қажет.

5.8.3 Өнеркәсіптік кәсіпорындардың электр желілері мен қондырғыларын қорғау аппараттары ретінде автоматты ажыратқыштардың негізсіз қолданылуына жол бермей, балқығыш сақтандырғыштарды кеңінен қолдану керек. Сақтандырғыштардың конструкциясы функционалдық белгіленуіне және пайдалану жағдайларына қарай таңдап алынады.

5.8.4 Автоматты ажыратқыштарды төмендегі жағдайларда қолдану керек:

- басқаруды автоматтандыру қажет болғанда (АҚК, РАЕ және т.б.);

- қоректендірудің қалпына келтірудің балқығыш сақтандырғыштарға қарағанда жылдамырақ қалпына келуін қамтамасыз ету қажет болғанда, және бұл жағдайда селективті емес ажыратулардың болу ықтималдығының мәні маңызды емес және қысқа тұйықталу тогінің шектеу әсері жоқ болған; апаттық ажыратулар (қондырғының сынақтық, зертханалық және т.б. ажыратулары) жиі орын алған жағдайларда.

Қалған жағдайларда балқығыш сақтандырғыштарды пайдаланған жөн.

5.8.5 Қажет болған жағдайларда қысқа тұйықталу токтарынан автоматты ажыратқышпен жүйелі түрде іске қосылған коммутациялық қабілеті жоғары балқығыш сақтандырғыштармен қорғалу мүмкіндігін ескеру керек. Ол үшін өткізіліп жатқан қысқа тұйықталу тогінің шамасын шектеуге және қондырғыны ажыратқыштың коммутациялық қабілет шегіне жуық токта ажыратуға, қалған шағын апаттық токтарды тек қана автоматты ажыратқышпен ажыратуға қабілеті бар балқығыш сақтандырғыштар таңдап алыну керек.

Осындай балқығыш сақтандырғыштар тобы бірнеше желінің тұрақтылығы төмен автоматты ажыратқыштарын қорғай алады.

5.8.6 Барлық жағдайларда да толтырғыштары бар балқығыш сақтандырғыштарды қолдану керек (мысалы, кварц құмына толтырылған).

Толтырғышы жоқ жабық балқығыш қыстырғысы бар сақтандырғыштарды шағын, көбінесе жылжымалы қондырғыларда және осындай сақтандырғыштары бар жұмыс істеп тұрғын қондырғыларды кеңейткен кезде пайдалануға рұқсат етіледі.

5.8.7 Автоматты ажыратқыштармен қорғалған жағдайларда:

- цехтық тарату құрылғыларында, магистральды шинасымдардан таралған тарамдарда, сондай-ақ есептік токтары 630 А дейін қоса алғанда тарамдалатын желілерді қорғауға арналған қосалқы станциялар қалқандарында, егер басқа ажыратқыштарды қолдану туралы ескерілмесе, «орнату» ажыратқыштарын пайдалану керек (мысалы, АЗ100, АЗ700, АЕ2000, АП50 және т.б.);

- қосалқы станция типті күшті, ауыр және қымбат ажыратқыштарды (мысалы, габариті 630А және одан астам А3700 «Электрон», АЕМ және т.б.) қоректендіретін трансформаторлармен немесе түрлендіргіштермен номиналды тогі 400 А кем емес желілерді қорғау үшін тікелей жалғанған қосалқы станциялардың тарату құрылғыларында қолданады;

- осындай ажыратқыштарды басқа жағдайларда қуаттылығы төменірек желілерді қорғау үшін қажетті техникалық-экономикалық негіздемелер бар болған ерекше жағдайларда пайдалануға рұқсат етіледі.

5.8.8 Электр қозғалтқыштарға таралатын тарамдарды қорғау аппараттарын таңдап алу кезінде төмендегілерді басшылыққа алу керек:

- кернеуі 1000 В дейінгі қондырғыларды асқын жүктемелерден магнитті іске қосқыштарға кіріктірме жылу релелерінің көмегімен қорғау қажет; ол үшін түйістіргіштерге жапсарланатын жеке жылу релелері де қолданыла алады; қажет болған жағдайларда күшті электрқабылдағыштардың асқын жүктемелерінен ток трансформаторлары арқылы қосылған жылу релелері немесе токтан кері тәуелді қорғау сипаттамалары бар тиісті электрмагниттік релелермен қорғау қарастырылуы мүмкін;

- электрқозғалтқыштарға таралатын тарамдардың қысқа тұйықталулардан қорғанышы асқын жүктемелерден жылулық қорғау релелері қысқа тұйықталу тогі жағдайларында термиялық тұрақты болатындай таңдап алыну керек.

Бұл жағдайда асқын жүктемелерден жылулық қорғау релелерін есептеу арқылы тексермей термиялық тұрақты деп есептеуге рұқсат етіледі. Оған қоса, электрқозғалтқышқа тармақталған тарам келесі аппараттардың бірімен қорғалған болуға тиіс:

- тогінің басқарылмайтын тағайыншамасы бар жылу релесінің ұзақтығы рұқсат етілген тогінан немесе тағайыншамасы басқарылатын ең жоғарғы ұзақтығы рұқсат етілген тогінан 4 еседен жоғары мөлшерге аспайтын номиналды токтағы балқығыш кіріктірмемен;

- номиналды тогі тогінің тағайыншамасы басқарылмайтын қорғалатын реленің ұзақтығы рұқсат етілген тогінан немесе тағайыншамасы басқарылатын ең жоғарғы рұқсат етілген реле тогінан 2 еседен жоғары мөлшерге аспайтын жылу ағытқышы бар автоматты ажыратқышпен;

- жылу релесінің ең жоғарғы ұзақтығы рұқсат етілген токтан 18 еседен аспайтын мөлшерге артық электрмагниттік кесердің кепілденген тағайыншамасы бар автоматты ажыратқышпен. Осы шарттармен «тізбектеліп» жалғануы, яғни қысқа тұйықталу токтарынан бір ортақ аппаратпен қорғалған, бірақ әрбір электрқозғалтқыштың жеке басқару аппараты және асқын жүктемелерден қорғанышы (магниттік іске қосқыштары) бар ортақ тарамға жалғануы мүмкін электрқозғалтқыштардың саны мен жеке қуаты анықталады.

5.8.9 Осы Ережелердің 5.8.11 сәйкес өздігінен қосу талап етілетін жауапты электрқозғалтқыштарды қоспағанда, ұзақ уақыт жұмыс істейтін электрқозғалтқыштарды басқару үшін нөлдік қорғанышты қамтамасыз ететін басқару аппараттарын пайдалану керек; бұл аппараттар іске қосу токтары сирек қосылатын және номиналды токтар ажыратылатын жағдайларда ұзақ уақыт пайдалануға дайын болуға тиіс; сонымен қатар

олар өте сирек жағдайларда іске қосу токтарын сенімді ажыратуға қабілетті болу керек, алайда бұл жағдайда түйіспелердің тозу дәрежесі өте жоғары болуы мүмкін.

5.8.10 Қайта-қысқа мерзімді режимде жұмыс істейтін электрқозғалтқыштарды басқару үшін нөлдік қорғанышты (түйіспелерді) қамтамасыз ететін және төмендегі жағдайларда тиісті іске қосулар жиілігіне және ұзақ уақыт пайдалануға лайықталған аппараттарды пайдалану қажет:

- егер қалыпты режимде жұмыс мерзімінің ұзақтығы қысқа (механизмнің оның номиналды жылдамдығына дейін екпін алуына қажетті уақыттан аспайтын) болса, іске қосу токтары іске қосылған жағдайда ғана емес, ажыратылған жағдайда да (А4 немесе ДС5 МЕМСТ 11206 сәйкес 1000 В кернеуге дейін электромагниттік түйістіргіштерге қолдану категориялары);

- егер қалыпты режимде жұмыс мерзімінің ұзақтығы жоғары болса (механизмнің номиналды жылдамдыққа дейін екпін алуына қажетті уақыттан едәуір жоғары), жұмыс тогін іске қосу және ажырату кезінде А3 немесе ДС4 МЕМСТ 11206 бойынша қолдану категориялары).

5.8.11 Нөлдік қорғаныш кернеудің қалыпты пайдалану жағдайларына сәйкес келетін шөгулерінде электрқабылдағыштарды ажыратпауға тиіс.

Кенеттен ажырауы елеулі салдарға алып келуі мүмкін электрқабылдағыштар үшін олардың РАЕ жүйесі әсер еткеннен кейін кернеу қалпына келген жағдайда өздігінен іске қосылуын қамтамасыз ететін аздаған уақыт ұстамымен нөлдік қорғанышты қарастыру керек. 1000 В дейінгі қондырғыларда бұл уақыт ұстамы магниттік іске қосқыштарға немесе түйістіргіштерге арнайы сүйегіш қосымшалармен жүзеге асырылуы мүмкін. Кернеу қысқа уақытқа жоқ болып кеткен жағдайда механизмнің кенеттен ажырауына жол бермеу мақсатында магниттік іске қосқыштардың немесе түйістіргіштердің басқару тізбектеріндегі «Іске қосу» батырмасын ұзақ уақыт қосылып тұрған (өздігінен қайтпайтын) ажыратқыштарға 5.8.12 жағдайларда ғана ауыстыруға рұқсат етіледі.

Электрқозғалтқыштарды басқару үшін автоматты ажыратқыштарды (магниттік іске қосқыштар мен түйістіргіштердің орнына) пайдалануға тек осы ажыратқыштарға арналған техникалық жағдайларға сәйкес немесе дайындаушы-зауытпен ұйғару бойынша, сондай-ақ электрқозғалтқыштар және олармен ұштасқан механизмдер тек ана білікті күтіп-баптау қызметкерлеріне қолжетімді болған (мысалы, арнайы қоршауы бар, бөлек үй-жайларда орналасқан және т.б.) жағдайларда ғана рұқсат етіледі.

Шаппа қосқыштарды желінің толық кернеуіне тікелей қосу және роторы қысқа тұйықталған электрқозғалтқыштарды ажырату үшін 6.6.12 жағдайларда ғана және электрқозғалтқыш қуаты 10 кВт аспаған жағдайда пайдалануға рұқсат етіледі.

Мұндай электрқозғалтқыштарды қосуға және ажыратуға лайықталмаған шаппа қосқыштың номиналды тогі электрқозғалтқыштың номиналды тогінен кем дегенде 4 есе артық болуға тиіс. Бұл шаппа қосқыштардың басқаруға арналған бүйірлі тұтқасы және қызметкерлерді күйіп қалудан сақтайтын тұтас қаптамасы бар болу керек.

5.8.12 Желіге тасымалды электрқабылдағыштарды қосу үшін стационарлы орнатылған штепсель қосылыстарын немесе қосы тәрізді қыспақтарды пайдаланған жөн.

Алдында ажыратқыштар (штепсель қосылысты ажыратқыш ажыратылған жағдайда ғана іске қосуға және ажыратуға болады) орнатылған (энергия барысы бойынша)

блокталған штепсель қосылыстары тасымалды электрқабылдағыштардың қуаты 1 кВт және кернеуі төмендегідей болған жағдайда қолданылу керек:

- ерекше қауіпті үй-жайларда – фаза арасында 42 (36) астам; қауіптілігі өте жоғары үй-жайларда – жерге қатысты 127 В астам; қауіптілігі жоғары емес үй-жайларда – жерге қатысты 250 В астам.

Тасымалды өткізгіштердің кесінділерін бір-бірімен жалғау үшін қолданылатын тасымалды штепсель қосылыстары үшін мұндай блоктауды пайдалану талап етілмейді. Мұндай жағдайларда барлық стационарлы орнатылатын да, тасымалды да штепсель қосылыстары кездейсоқ ажырауына жол бермейтін құрылғылармен (ілгіштермен, бұрандалатын жалғастырғыштармен және т.б.) жабдықталу керек.

Қозы тәрізді қысқыштары бар ажыратқыштар барлық жағдайларда да қақпақтармен тасымалды өткізгіштерді жалғау үшін қақпақты ажыратқыш сөндірілген жағдайда ғана ашуға болатындай, ал қақпақша ашық болған кезде ажыратқыш блоктан шешілмей сөнбейтіндей блокталу керек.

5.8.13 Өзара байланысқан механизмдер топтары ең болмағанда топтың біреуі тоқтап қалған жағдайда қалыпты жұмыс істеуі мүмкін емес үздіксіз технологиялық ағынмен жұмыс істейтін қондырғыларда (оның ішінде АКЖ-де) қалыпты және апатты режимдердегі технологиялық процес талаптарымен анықталатын көлемде электр блоктағыштар және дистанциялық немесе ДАБ қарастырылу керек.

Бұл жағдайда олармен байланысты басқару сызбалары негізгі механизмдердің қалыпты жұмысын қамтамасыз ете отырып және жалпы қауіпсіздік техника мен өнеркәсіптік санитария талаптары ескеріле отырып, автоматтандырылған күйде, әр агрегатқа бөлек әзірленуге тиіс.

5.8.14 АКЖ-сі қарапайым (технологиялық сызбасы сызықтық) қондырғыларда жергілікті блокталмаған басқаруға жөндеу мақсатында аудару мүмкіндігі бар жергілікті блокталған басқаруды пайдаланған жөн. Бұл жағдайда басқару сызбаларын тоғі күшті аппаратураны пайдалану арқылы жасауға рұқсат етіледі.

5.8.15 АКЖ-сі күрделі (технологиялық сызбасы тармақталған) қондырғыларда басқару тізбектерінде әлсіз токтар қолданылатын АКЖ сызбаларын қарастыру керек.

Барлық жағдайларда электронды және микропроцессорлық техника негізіндегі АКЖ жүйелерінің қолданылу мүмкіндігін және экономикалық тиімділігін қарастыру қажет.

5.8.16 АКЖ жүйелері мүмкіндігінше технологиялық процестің жетілдірілуіне және оның жекелеген элементтерін жиынтықтық басқару және автоматика құрылғыларын түбегейлі өзгертпей қосымша автоматтандыруға мүмкіндік ашуға тиіс.

Олар қалыпты пайдалану жағдайларында диспетчерлік автоматтандырылған (дистанциялық, блокталған) басқаруды және жекелеген механизмдерді жөндеу, қалпына келтіру және сынау кезінде жергілікті (блокталмаған) басқаруды көздеу керек. Оның үстіне, күрделі технологиялық процесті қайта жөндеу кезеңдері созылмалы, жүйелі түрде қайталанатын қондырғыларда жұмыс істеу үшін жергілікті блокталған басқару сызбаларын әзірлеуге рұқсат етіледі.

Осы жүйелерге жекелеген учаскелерді автоматты басқаратын және бағдарламаларды таңдап алатын шағын жүйелерді қосу мүмкіндігін, сондай-ақ АКЖ басқару үшін басқарушы есептеу машиналарын қолдану мүмкіндігін қарастырған жөн.

5.8.17 Дыбыстық және жарықтық АҚЖ жүйесі диспетчерге қай негізгі механизмдердің қалыпты жұмыс істеп жатқандығын, қай механизмдердің іске қосуға дайындығын, қай механизмдердің дұрыс тоқтатылғандығын және қайсысының қалыпты режим бұзылғандықтан немесе апаттың себебінен автоматты түрде ажыратылғанын анықтауға мүмкіндік беру керек. Дабыл беру жүйесі автоматты түрде іске қосылып, қай механизмнің ағынның апатты ажырауына себеп болғандығын жорамалдауға мүмкіндік береді.

5.8.18 Механизмдерді, оның ішінде АҚЖ механизмдерін дистанциялық немесе автоматты басқару жағдайларының барлығында механизмдерді күтіп-баптайтын қызметкерлерге олардың іске қосылайын деп жатқандығы туралы хабарлайтын дыбыстық ескерту сигналын алдын-ала (іске қосар алдында) беру қажеттігі ескерілу керек. Сигналды іске қосылғанға дейінгі ұзақтығы, іске қосуды бастау пәрменін беру тәсілдері (диспетчердің қолмен іске қосуы немесе автоматты іске қосу), сигналды тоқтату тәсілдері (қолмен немесе автоматты түрде, белгілі бір уақыт ұстамынан кейін, немесе іске қосылатын механизмнің соңғысының немесе аралықтағысының көмегімен және т.б.) жобада анықталу керек.

Дыбыстық ескерту сигналы, егер механизмдер жұмысының барысында олардың технологиялық процесін басқаратын қызметкерлер белгіленбеген және олар тек білікті күтіп-баптау қызметкерлеріне ғана қолжетімді жерлерде орнатылған болса, жеке іске қосылатын дистанциялық механизмдерде (созылық болуына қарамастан конвейерлерден басқа) міндетті түрде орнатылуға тиіс емес. Мұндай механизмдерге кенеттен іске қосылуы мүмкін болғандықтан назар аударуды талап ететін тақтайшалар (плакаттар) іліну керек.

Егер АҚЖ-де жанында олардың технологиялық процесін басқаратын қызметкерлердің үздіксіз бар болуы міндетті механизмдер бар болса, онда осындай механизмдері бар АҚЖ учаскесінің дистанциялық іске қосылуына дыбыстық ескерту сигналының алдын ала берілу қажеттігі ғана емес, осы механизмдердің әрқайсысының іске қосылуға дайындығы туралы сигналды алдын ала алу қажеттігі де себеп болуға тиіс.

АҚЖ күрделілік дәрежесіне қарай оған арналған бір жақты дауыс зорайтқыш радиобайланыс орнатылу керек.

5.8.19 Ток жүргізетін бөлшектер және олардан оқшауланбаған, пайдалану шарттары бойынша күтіп –баптайтын қызметкерлері мерзім сайын жанасатын бөлшектер, мысалы кейбір индукциялық қыздыру қондырғыларындағы бөлшектер олармен кездейсоқ жанасудан сенімді оқшаулануға тиіс; қоршаулардың ашылған жағдайда кернеуді автоматты түрде жоятын блоктағыштары бар болу керек. Мұндай қоршауларды орнатуға, мысалы доғалы пеш құрылғыларындағыдай, ешқандай мүмкіндік болмаған жағдайда автоматты түрде іске қосылатын және ток жүргізетін бөліктерде кернеудің бар немесе жоқтығы туралы сигнал беретін «Іске қосу» және «Ажырату» жарықтық сигналдары қарастырылу керек. Бұл сигналдар қоршалмаған ток жүргізетін бөлшектерге қол жеткізуге мүмкіндік бар кез-келген жерден көріне керек.

Мұндай қоршауларды немесе дабыл беру құрылғыларын қондырғы кернеуі 12 В жоғары болған жағдайда орнату міндетті емес.

5.8.20 Сумен салқындатылатын элементтері бар электр қондырғыларда олардың ерекшеліктеріне және сумен салқындатылу дәрежесіне қарай бір, екі немесе үш қысым, температура және ағыншалы реле орнатылу керек.

Тіпті қысқа уақытқа болса да ағыстың тоқтатылуы немесе салқындататын судың асыра қызуы апатқа алып келуі мүмкін жағдайларда, сондай-ақ күтіп-баптайтын қызметкерлері жоқ қондырғыларда релелер қондырғының автоматты түрде ажырауына күш беру керек. Қалған жағдайларда олар апаттық дабыл беру жүйесіне әскер етуге тиіс.

5.8.21 Сумен салқындатылатын элементтері бар электр қондырғыларда олардың ерекшеліктері және сумен салқындатылу дәрежесіне қарай бір, екі немесе үш қысым, температура және ағыншалы реле орнатылу керек.

Тіпті қысқа уақытқа болса да ағыстың тоқтатылуы немесе салқындататын судың асыра қызуы апатқа алып келуі мүмкін жағдайларда, сондай-ақ күтіп-баптайтын қызметкерлері жоқ қондырғыларда релелер қондырғының автоматты түрде ажырауына күш беру керек. Қалған жағдайларда олар апаттық дабыл беру жүйесіне әскер етуге тиіс.

6 ЖАРЫҚ ЖӘНЕ ЖАРЫҚТАНДЫРУ САПАСЫ

6.1 Жалпы ережелер

6.1.1 Электр жарықтандыруды жобалау кезінде үй-жайларды табиғи жарықтандыру жағдайлары ескерілу керек. ҚР ҚН 2.04-01 және ҚР ЕЖ 2.04-104 талаптары мен ережелеріне сәйкес үй-жайларда табиғи жарықтандыру жоқ болған жағдайда жарықтандыру дәрежесін арттыру, ал нормалар бойынша табиғи жарығы жеткіліксіз үй-жайларда табиғи жарықтың жеткіліксіздігі жасанды жарықпен толықтырылатын қосарланған жарықтандыру қарастырылуға тиіс.

6.1.2 Үй-жайлар мен жұмыс орындарын жарықтандыру нормалары және жарықтандыру сапасының нормалары (жарықтандырудың біркелкілігі, көзге шағылысудың шектелуі, жарықтандыру үшін разрядтау шамдары қолданылған жағдайда жарықтандырудың толықсуы) ҚР ҚН 2.04-01 және ҚР ЕЖ 2.04-104 талаптары мен ережелеріне сәйкес таңдап алыну керек, ал осы өнеркәсіп саласына немесе өндіріс түріне арналған салалық жасанды жарықтандыру нормативтері бар болған жағдайда – белгіленген тәртіппен бекітілген талаптар мен ережелерге сәйкес таңдап алынады.

6.1.3 Құрама жарықтандыру жүйесінде жалпы жарықтан жарықтану деңгейі ҚР ҚН 2.04-01 және ҚР ЕЖ 2.04-104 талаптары мен ережелеріне сәйкес болуға, сондай-ақ жергілікті жарықтандыру шамдалдарымен жарықтандырылған аймақтан тыс жерлерде жұмыс істеуге жеткілікті болуға тиіс.

6.1.4 Бір үй-жайда разрядтау шамдары, шоқтану шамдары және жарықдиодты құрылғылар қолданылған жағдайда жарықтандыру разрядтау лампаларына арналған нормалар бойынша ұйымдастырылады.

6.1.5 ҚР ҚН 2.04-01 және ҚР ЕЖ 2.04-104 құрама жарықтандыру жүйесіндегі жалпы жарықтандыру үлесіне қатысты талаптары мен ережелері жалпы жарықтандырумен қатар үй-жайда жеке жұмыс орындарына қосымша жарық немесе тасымалды жарық

орнатылатын қондырғылар үшін (мысалы, су өлшеу әйнектерін бақылау үшін) қолданылмайды.

6.1.6 Жұмыс бетінің құрама жарықтандыру жүйесіндегі жалпы жарықтандыру шамдалдары арқылы жарықтануы жергілікті жарықтандыру үшін қолданылатын жарық көздерінде құрама жарықтандыру үшін нормаланатын жарықтың 10% төмен болмауға тиіс. Оған қоса, жарықтандыру разрядтау шамдары қолданылған жағдайда – 200 лк төмен емес, шоқтану шамдары және жарықдиодты жарық көздері қолданылған жағдайда – 75 лк төмен емес болу керек.

6.1.7 Жалпы және жергілікті жарықтандыру үшін әр түрлі жарық көздері (разрядтау шамдары, шоқтану шамдары және жарықдиодты жарық көздері) қолданылған жағдайда жалпы жарықтан жарықтану деңгейі жергілікті жарықтандырудың жарық көздеріне арналған нормалар бойынша таңдап алынады.

6.1.8 Жобаланып жатқан объектінің үй-жайларында жарқырайтын немесе жарықты айнадай шағылдандыратын беттер бар болған жағдайда шағылданған жарқылды төмендегі жолдармен шектеу қажет:

- тиісті жарық бағытын таңдап алу: көлденең беттер үшін – артқы-бүйірлі немесе бүйірлі, тік беттер үшін – жоғарғы жағынан үстіңгі бетке 45° аспайтын бұрышта;

- шашыратқыштары бар шамдалдарды қолдану;

- үлкен жарқылдайтын беттердің көмегімен жарықтандыру құрылғылары;

- жарықтың шағылданған құрамдас бөлігі үлесін арттыру.

6.1.9 Жұмыс беттерінің табиғи жарықтандыру жағдайларына жуықтатылған түс таратуды қамтамасыз ету қажет болған жағдайда ҚР ЕЖ 2.04-104 ұсынылған, көбінесе (КТЛ, УД КТЛ, АТТТ) люминесценттік шамдар, люминесценттік шамдарды пайдалануға мүмкіндік болмаған жағдайда – галогендік шоқтану шамдары қолданылу керек. Бөлшектер мен ортаның түстік кереғарлығын арттыру қажет болған жағдайда осы нақты мәселеге сәйкес келетін жарық көздері немесе түсті жарықсүзгілер қолданылу керек.

6.1.10 Жұмыс беттеріне мүмкіндігінше жұмыс істеп жатқан немесе өндірістік жабдықтар корпусынан, әсіресе көп реттік немесе басқа жарық көздерінің жарығымен жабылмайтын көлеңке түспеуге тиіс. Көлеңкелерді азайту үшін шамдалдарды тиісінше орнату немесе жарықтың шағылданған бөлігінің үлесін көбейту қажет.

6.1.11 Төмендегідей жұмыстарды жүргізу кезінде максималды жарықтың минималды жарыққа қатынасы:

- а) люминесцентті шамдар қолданылған жағдайда I-III разряд жұмыстары үшін - 1,3;

- б) басқа жарық көздерінде - 1,5;

- в) IV - VII разряд жұмыстары үшін - 1,5;

- г) IV – VII разряд жұмыстары үшін – сәйкесінше 1,5 және 2,0 аспау керек.

Жарықтандырудың әркелкілігін технология шарттары бойынша жалпы жарықтандыру шамдары алаңдарда, ұстындарда немесе үй-жай қабырғаларында ғана орнатылуы мүмкін жағдайларда 3,0 дейін жоғарылатуға рұқсат етіледі.

6.1.12 Жарықты барынша шағылдандыратын қоршаулары (арақабырғалары, қабырғалары) бар үй-жайларда мүмкіндігінше осы қоршаулардың жарықтығын жеткілікті дәрежеде қамтамасыз ететін шамдалдарды пайдаланған жөн.

6.1.13 Үй-жайларда жүргізілетін жұмыстар сипатына қарай жарықтандыру сапасына ерекше жоғары немесе арнайы талаптар қойылған, сондай-ақ бұрын әзірленген осы үй-

жайларды немесе жұмыс орындарын жарықтандыру тәсілдері жоқ болған жағдайларда алдын ала көзделген шешімдерді тәжірибе қондырғыларында тексеру қажет.

6.1.14 Жарықдиодты шамдалдардың, электронды ІРА және т.б. қолданылуы техникалық-экономикалық есептеулер арқылы дәйектелу керек.

6.2 Жарықтандыру түрлері

6.2.1 Барлық үй-жайлар басқа жарықтандыру түрлерінің орнатылғанына қарамастан электрлі жұмыс жарығымен міндетті түрде қамтамасыз етілуге тиіс.

6.2.2 Апаттық жарық қауіпсіздік және эвакуациялық жарық болып бөлінеді.

6.2.3 Қауіпсіздік жарығы жұмыс жарығы апаттық үзілген жағдайда жұмысты жалғастыру үшін қолданылады. Оны жарықтың болмауы және осымен байланысты механизмдер мен жабдықтарды күтіп-баптау тәртібінің бұзылуы жарылысқа, өртке, адамдардың улануына, технологиялық процестің ұзақ уақытқа бұзылуына алып келетін жағдайларда пайдалану қажет.

Қауіпсіздік жарығы сондай-ақ өндірістік үй-жайларды күтіп-баптайтын көмекші объектілерге де қажет. Өйткені аталған объектілердің қалыпты жұмыс істемеуі жоғарыда аталған ауыр салдарға алып келуі мүмкін өндірістік үй-жайлар жұмысының бұзылысына жеткізеді. Осындай көмекші объектілер қатарына байланыс, диспетчерлік, сорғы тораптары, электрмен жабдықтау, сумен жабдықтау, жылуландыру, желдету, ауа баптау қондырғылары және т.б. жатқызылуы мүмкін.

6.2.4 Қызметкерлердің өтуіне және эвакуациялануына арналған үй-жайлар ішіндегі немесе оның сыртындағы апаттық жарық, кіре берістердегі жарықтық нұсқарлар, жұмыс жарығын сөнген жағдайда жұмысты жалғастыру үшін қосылатын қауіпсіздік жарығы, сондай-ақ күзет және кезекші жарықтары ҚР ЕЖ 2.04-104 көзделген жағдайларда орнатылу керек.

250 м² аспайтын ауданға салынған және жарылыс қауіпті үй-жайлары жоқ бір қабатты ғимараттарда стационарлық апатты жарықты техникалық қиындықтардың себебінен орнату мүмкін емес болған жағдайларда оны тасымалды аккумуляторлық шамдалдарға ауыстыруға рұқсат етіледі.

Күтіп-баптайтын қызметкерлер үздіксіз жүрмейтін электр үй-жайларында, оның ішінде цехтық үй-жайларда жұмыстың барысы үзілмеу үшін апаттық жарықты орнатқан жөн.

6.2.5 Эвакуациялық жарық адамдарды үй-жайлардан қауіпсіз эвакуациялау және адамдардың жұмыс жарығы апаттық сөнген жағдайда үй-жай ішінде бағдарлануы үшін орнатылады. Эвакуациялық жарық адамдардың өтуіне қауіпті жерлерде, өтпелі үй-жайларда және 50 астам адамдарды эвакуациялауға жарамды сатыларда; 50 астам адам жұмыс істейтін өндірістік үй-жайлардың негізгі өтпелерінде; жұмыс жарығы апаттық сөнген жағдайда адамдардың үй-жайдан шығуы өндірістік жабдықтар жұмысы жалғаса беретіндіктен жарақаттану қауіпімен байланысты тұрақты жұмыс істейтін адамдары бар өндірістік үй-жайларда адамдар санына қарамастан; табиғи жарығы жоқ өндірістік үй-жайларда орнатылады.

6.2.6 Қауіпсіздік жарығы күтіп-баптауды талап ететін жұмыс беттерінде жалпы жарықтан жұмыс жарығы үшін нормаланатын жарықтың 5 % мөлшеріндегі ең төменгі,

бірақ 2 лк төмен емес жарықты қамтамасыз ету керек. Бұл жағдайда разрядтау шамдары қолданылған жағдайда 30 лк астам жарық және шоқтану шамдары қолданылған жағдайда – 10 лк астам жарық түсіруге тиісті негіздемелер бар болған жағдайда ғана рұқсат етіледі.

6.2.7 Эвакуациялық жарық негізгі өтпелер едендерінде және сатылап баспалдақтарында 0,5 лк құрайтын ең төменгі жарықты қамтамасыз етуге тиіс.

Эвакуациялық жарықтық әркелкілігі (максималды жарықтың минималды жарыққа қатынасы) 40:1 аспау керек.

Қауіпсіздік жарығының шамдалдары эвакуациялық жарық үшін қолданылуы мүмкін.

6.2.8 Өнеркәсіптік кәсіпорындардың көмекші ғимараттарында ішінде бір уақытта 100 астам адам бар болуы мүмкін үй-жайлардан шыға берістер, сондай-ақ ішінде бір уақытта 50 астам адам болуы мүмкін немесе ауданы 150 м² астам табиғи жарығы жоқ өндірістік үй-жайлардан шыға берістер нұсқарлармен көрсетілуге тиіс.

Осыған қосымша дәліздерден шыға берістер де нұсқарлармен көрсетілу керек. Нұсқарлардың бір-бірінен 25 аспайтын ара қашықтықта, сондай-ақ дәліздердің бұрылатын жерлерінде орнатылады.

Шыға берістерді көрсету үшін жарықтық нұсқарлар орнатылуы мүмкін. Олардың ішіне эвакуациялық жарық немесе қауіпсіздік жарығы желісіне жалғанған жарық көздері орнатылған жарықтық және шыға берістің белгісіне (жазуға, таңбаға және т.б.) эвакуациялық жарық немесе қауіпсіздік жарығы түскен жағдайда жарықтық емес (жарық көздері жоқ) болуы мүмкін.

6.2.9 Техникалық мақсатқа сәйкес келген жағдайда стационарлық қауіпсіздік және эвакуациялық жарық құрылғысының орнына автономиялық жарық көздері (аккумуляторлық батареялары немесе құрғақ элементтері) бар қол шамдалдарын қолдануға рұқсат етіледі.

6.2.10 Жалпы жұмыс жарығы қоректенуі бойынша шамдалдары немесе шамдалдар қатарлары әр түрлі желілерден кезектесіп қоректенетін және жарық көздері типіне, жарықтандыруға және қоректену көздеріне қатысты қауіпсіздік жарығына қойылатын талаптарды қанағаттандыратын екі шамамен тең бөліктерге бөлінген жағдайларда осы бөліктердің бірі қауіпсіздік жарығы ретінде қарастырылуы мүмкін.

Бұл жағдайда эвакуациялық жарықтандыру үшін талап етілетін жарықты қамтамасыз ететін шамдалдар бөлігін жұмыстан тыс уақытта жарықтың барынша аз берілуі үшін бөлек желіден қоректенуіне бөлу қажет (осы Ережелердің 6.2.17 сәйкес кезекшілік жарығы).

6.2.11 Қауіпсіздік және эвакуациялық жарық беретін шамдалдарды мүмкіндігінше жұмыс жарығы шамдалдарының қатарынан бөлген жөн. Қауіпсіздік және эвакуациялық жарық беретін тәуелсіз қосымша шамдалдарды төмендегі жағдайларда орнату қажет:

а) жұмыс жарығы үшін қолданылатын жарық көздерін қауіпсіздік және эвакуациялық жарық беру үшін пайдалануға тыйым салынған жағдайда (осы Ережелердің 5.2 тарауы);

б) қауіпсіздік және эвакуациялық жарықтар шектелген қуат көзінен қоректенген жағдайда;

в) қауіпсіздік және эвакуациялық жарық шамдалдары дұрыс жанбайтын және жұмыс жарығы апаттық сөнген жағдайда автоматты түрде қосылатын жағдайларда;

г) қауіпсіздік және эвакуациялық жарық түсіру үшін автономиялық қоректену көздері бар шамдалдар қолданылған жағдайда;

д) жұмыс жарығы және қауіпсіздік пен эвакуациялық жарық шамдары әр түрлі болған жағдайларда.

6.2.12 Қуаттық электр қондырғылары «Электр қондырғыларын орнату қағидаларына» сәйкес электрмен жабдықталу сенімділігінің II категориясы бойынша қоректенетін үй-жайларда, сондай-ақ эвакуациялық жарық беретін шамдалдар жұмыс жарығы шамдалдарының қатарынан бөліп шығарылған, тәулік бойы жұмыс істейтін үй-жайларда эвакуациялық жарықтан құралатын жарықты қауіпсіздік жарығы үшін орнатылған шамаларға дейін жоғарылатқан жөн. Атап айтқанда, тәулік бойы жұмыс істейтін ірі үй-жайларда топтық желінің ұзақтығын қысқарту мақсатында, егер қоректендіру шарттары бойынша мүмкін болса, қауіпсіздік және эвакуациялық жарық беру үшін жалпы жарық беретін шамдалдар қатарларын бөліп орнатқан жөн.

6.2.13 Қауіпсіздік жарығы апаттық режимде күтіп-баптауды талап ететін беттерге жергілікті немесе ауыздықталған жарық беру арқылы орнатылуы мүмкін. Апаттық жағдайларда жарық эвакуациялық жарықтандыру өтпелерінде орнатылады.

6.2.14 Қауіпсіздік және эвакуациялық жарық шамдалдарын мүмкіндігінше терезе ойықтарынан алшақ орнатқан жөн.

6.3 Жарықтандыру жүйелері

6.3.1 Үй-жайлардың ішінде төмендегідей жарықтандыру жүйелері қолданылуы мүмкін:

а) жалпы, біркелкі немесе ауыздықталған жарықтандыру (бұл жағдайда жарық ағыны жарық түсірілетін беттердің орнатылуына қарай үлестіріледі);

б) үй-жайлардың жалпы жарығынан және жеке жұмыс орындарының жергілікті жарығынан құралатын құрама жарықтандыру.

Үй-жайлардың ішінде бір жарықтандыру түрін пайдалануға рұқсат етілмейді.

Жалпы жарықтандыру (жұмыс, қауіпсіздік және эвакуациялық жарық) шамдалдарынан қажет болған жағдайда кезекші жарық беру шамдалдары бөліп шығарылуы мүмкін.

Осы Ережелердің 6.2.4 қарастырылған жағдайларда кез-келген жарықтандыру жүйесіне қосымша тасымалды жарық қолданылу керек.

6.3.2 Құрама жарықтандыру жүйесін ҚР ЕЖ 2.04-104 сәйкес өндірістік үй-жайлар үшін: пайдалану:

- I, II, III, IV, Va және Vб разрядтағы көру жұмыстарын орындау кезінде;

- жұмыстар сипаты жарықтандыру сапасына жалпы жарықтандыру кезінде орындалмайтын талап қойса (мысалы, жарықтың қатаң белгіленген жаққа немесе кезектесіп бағытталуы, жарықтың арнайы спектрлік құрамының болуы және т.б.), кез-келген разрядтағы көру жұмыстарын орындау кезінде пайдалану қажет.

Қалған жағдайларда жалпы жарықтандыру жүйесін пайдаланған жөн.

6.3.3 ҚР ЕЖ 2.04-104 сәйкес II, III, IV, Va және Vб разрядтағы көру жұмыстары жүргізілетін үй-жайларда техникалық, экономикалық және гигиеналық негіздемелері бар болған, сондай-ақ жалпы жарықтандыру кезінде жарық сапасына қойылатын талаптар

толығымен сақталған жағдайларда жалпы жарықтандыру жүйесін пайдалануға рұқсат етіледі (мысалы, жергілікті жарықтандыру құрылғысын жұмыстар бүкіл үй-жай ауданының бойында жүргізілетін жұмыс орындарының орналасу тығыздығы жоғары үй-жайларда орнатуға мүмкіндік жоқ жағдайларда).

I разрядты көру жұмыстары үшін жалпы жарықтандыру жүйесін жергілікті жарық беру құрылғысын техникалық себептермен орнатуға мүмкіндік болмаған ерекше жағдайларда орнатуға рұқсат етіледі.

6.3.4 Жеке, оқшауланып орналасқан жұмыс орындарына (мысалы, жұмыс үстелдеріне, верстактарда, жеке қалқандар мен пульттарда, өлшеу құралдарында және т.б.) жергілікті жарық түсіру қарастырылған өндірістік үй-жайлардағы, әкімшілік-кеңселік үй-жайларда үстелдерге жергілікті жарық түсіру кезіндегі, сондай-ақ жөндеу, қалпына келтіру және басқа да жұмыстарды жүргізу үшін тасымалды жарықтандыру қарастырылған үй-жайлардағы жалпы жарықтандырудан түсетін жарық осы үй-жайда орындалатын негізгі жұмыстар сипатына сәйкес алыну керек. Бұл жағдайда жергілікті жарық түсетін жұмыс беттерінің жиынтық жарығы құрама жарықтандыру үшін нормаланатын жарыққа сәйкес болу керек.

Соңғы талап әкімшілік-кеңселік үй-жайлар үшін қолданылмайды.

6.3.5 Жабдықтары стандартты өндірістік және қойма үй-жайларында жалпы жарықтандыру жүйесі (оның ішінде құрама жарық беру жүйесінде) орнатылған жағдайда соңғысын қондырғының арзандауына, орнатылған қуаттың азаюына немесе жарықтандыру сапасының артуына алып келетін барлық жағдайларда оқшаулап жүзеге асырған жөн. Атап айтқанда:

а) жұмыс сипатына немесе үй-жайдың және ғимараттың әр түрлі жарықтандырылған учаскелерде жоспарлануына қарай қажет болған жағдайда, оның ішінде үй-жайдың ішінде өтпелер немесе қаттап тастау үшін арнайы бөлінген аудандар бар болған жағдайда;

б) үй-жайларда жұмыс беттеріне көлеңке түсіретін немесе шамдалдардың біркелкі орналасуына кедергі жасайтын ірі көлемді жабдықтар бар болған жағдайда;

в) үй-жайларда ірі жұмыс беттері немесе үй-жайдың қалған бөлігіне қарағанда жарықтандыруға жоғары талап қоятын болмаса жарық бағытына және еңіс немесе тік беттердің жарықтануына белгілі бір талап қоятын шоғырланған жұмыс беттері бар болған жағдайда;

г) материалдар стеллаждарда сақталатын қойма үй-жайларында.

6.3.6 Әкімшілік-тұрмыстық, кеңселік, зертханалық, жобалау-конструкторлық және көмекші үй-жайларда, көбінесе жалпы біркелкі жарықтандыру жүйесі орнатылады. Алайда жұмыс орындары тұрақты орналасқан жағдайда люминесценттік шамдалдар қатарлары жарық шағылданған жарқылды және түсіп тұрған көлеңкелерді шектеуге қатысты қолайлы жарық бағыты қамтамасыз етілетіндей орналастырылу керек.

6.3.7 Жергілікті жарықтандыру құрылғылары технологиялық жабдықтармен жиынтықталып жеткізілетін жағдайларда, бұл жарықтандыру жобасында көрсетілуге және осы құрылғылардың электр энергиясымен қоректендірілуі қарастырылуға тиіс. Қалған жағдайларда жергілікті жарықтандырудың жарықтехникалық, конструктивтік және желілік мәселелері толығымен жарықтандыру жобасында шешілу керек.

6.3.8 Тасымалды шамдалдарды жалғауға арналған штепсель розеткалары төмендегі жерлерде орнату қажет:

а) жөндеу немесе байқау үшін жалпы жарық жеткіліксіз технологиялық немесе санитарлық-техникалық жабдықтары, сондай-ақ олардың қаралуын және тазартылуын талап ететін өндірістік сыйымдылықтары (бункерлер, бактар, тұндырғыштар және т.б.) бар үй-жайларда;

б) құрастыру, пішіндеу және т.б. жұмыстарды орындау кезінде жекелеген беттерге түсетін жарықты уақытша көбейту қажет етілетін цехтарда;

в) жөндеу алаңдарында, оның ішінде кран жабдықтарын жөндеуге арналған алаңдарда;

г) тасымалдауыштар, құбырлар, шинасымдар және т.б. галереяларында және туннельдерінде;

д) электр үй-жайларында;

е) әкімшілік-кеңселік, жобалау-конструкторлық, зертханалық және басқа да осы сияқты үй-жайларда.

«а»-«д» тармақшаларында көрсетілген үй-жайлардағы штепсель розеткаларының орналасуы кабельдің ұзындығы 15 м аспайтын тасымалды шамдалдарды пайдалану мүмкіндігін, ал «а» тармақшасында көрсетілген үй-жайларда – үстел шамдалдарын, дербес компьютерлерді және кабельдің ұзындығы 2 м аспаған жағдайда кез-келген үстелде, қабырға жанында немесе үй-жайдың басқа кез-келген жерінде орналасқан ұйымдастыру техникасы электр құралдарын пайдалану мүмкіндігін қамтамасыз ету керек.

Галерея мен туннельдің ұзындығы 30 аспаған жағдайда штепсель розеткаларын тек галерея немесе туннель ұштарында ғана орнатуға рұқсат етіледі.

Жергілікті жарығы осы жабдыққа кел тірілген электр желісінен қоректенетін жабдықтары бар цехтарда жеке жұмыс орындарының жергілікті жарығының қоректену көзімен байланысты емес тасымалды жарықты қосуға арналған штепсель розеткаларын орнату қажет.

Бірнеше тасымалды шамдалдарды пайдалану көзделген жерлерде бірнеше штепсель розеткаларынан құралатын блоктардың орнатылғаны жөн.

6.3.9 Штепсель розеткалары төмендегі жерлерде орнатылу керек:

а) өндірістік үй-жайларда 0,8 м бастап 1 м дейінгі аралықтан биік емес;

б) әкімшілік-кеңселік, тұрмыстық, жобалау-конструкторлық үй-жайларда, зертханаларда және басқа да осы сияқты үй-жайларда – үй-жайлардың пайдаланылу мақсатына және үй-жай ішінің безендірілуіне қарай электр құралдарының штепсель розеткаларына жалғауға қолайлы биіктікте, бірақ 1 м жоғары емес;

в) кез-келген мақсатта қолданылатын үй-жайларда розеткалар жанбайтын материалдардан жасалған арнайы еденкемерлерге, ал еден ішіне немесе үй-жайлар едені бетінің үстіне арнайы құрылғылар ішіне салынып орнатылуы мүмкін.

6.3.10 Штепсель розеткаларының санын және орналасуын таңдап алу кезінде әр электрқабылдағыштың ток күші 6 А аспаған жағдайда олардан электрленген қол құралының, дербес компьютерлердің, ұйымдастыру техникасы электр құралдарының, шаңсорғыштардың, шағын жылыту құралдарының қоректену мүмкіндігі ескерілу керек.

6.4 Жарық көздерін таңдау

6.4.1 Жарық көздерін таңдап алу кезінде олардың жарық беруі, қызмет ету мерзімі, спектрлік және электрлік сипаттамалары ескерілу керек.

6.4.2 Ішкі жарықтандыру үшін жарық көзі ретінде мыналар қолданылуы мүмкін:

а) қысымы төмен разрядтау шамдары (ҚТРШ) – түстілігі әр түрлі люминесценттік шамдар (ЛШ);

б) қысымы жоғары разрядтау шамдары (ҚЖРЛ) – доғалы сынапты (ДСШ типті), ДСС және ДССӘ (әйнекті) типті доғалы металл-галоген шамдары, ДНаТ типті қысымы жоғары натрий шамдары (ҚЖНШ);

в) шоқтану шамдары (ШШ), оның ішінде галогендік ШШ (ГШШ);

г) жарықдиодты шамдар, жарықдиодтар негізіндегі модульдер.

6.4.3 Техникалық қажеттілік туындаған жағдайда немесе эстетикалық себептермен бір үй-жай шегінде типтері әр түрлі жарық көздерін пайдалануға рұқсат етіледі.

Бұл жағдайда жұмыс беттерінде түрлі-түсті көлеңке пайда болмас үшін белгілі бір жарық көзінен жұмыс орындарының жалпы жарығының 80 % кем емес мөлшерде жарықтың түсірілуін қамтамасыз ету (мысалы, жергілікті жарықтандыру шамдалдарында) немесе жарық көздері әр түрлі шамдарды жақындату, үй-жай беттерінен түсетін жарық шағылын пайдалану арқылы жұмыс орындарына біркелкі спектрлік жарық құрамының түсуіне қол жеткізу қажет.

6.4.4 Қондырғының бастапқы құнын және оны күтіп-баптауға жұмсалатын еңбек шығындарын азайту мақсатында жарық көздерін мүмкіндігінше үлкейту, яғни жеке қуаты барынша үлкен шамдарды жарық сапасын нашарлатпайтындай және қондырғының экономикалық және пайдалану көрсеткіштерін төмендетпейтіндей мөлшерде пайдалану қажет.

6.4.5 Үй-жайларды жалпы жарықтандыру үшін разрядтау шамдарын пайдаланған жөн. Олар төмендегілер үшін міндетті түрде қолданылу керек:

а) ҚР ЕЖ 2.04-104 ережелеріне сәйкес I-V және VII разрядтағы көру жұмыстары орындалатын үй-жайларды жалпы жарықтандыру жүйесі үшін;

б) құрама жарықтандыру жүйесінде жалпы жарықтандыру үшін;

в) түсті таратуға жоғары талап қойылған жағдайда;

г) жасөспірімдердің немесе нашар көретін адамдардың жұмыс істеуіне немесе сабақ өтуіне арналған үй-жайларда;

д) әкімшілік-тұрмыстық, кеңселік, зертханалық, жобалау-конструкторлық үй-жайларда;

е) адамдардың үздіксіз жүруіне арналған табиғи жарығы жоқ немесе нормалар бойынша табиғи жарығы жеткіліксіз үй-жайларда.

Бұл жағдайда «в» және «д» тармақшаларында көрсетілген жағдайларда тек қана, ал «г» тармақшасында көрсетілген жағдайларда – көбінесе люминесценттік шамдар қолданылу керек. Қалған жағдайларда разрядтау шамдарының типі ҚР ЕЖ 2.04-104 сәйкес таңдап алыну керек.

Аталған жағдайлардың барлығында разрядтау шамдарын шоқтану шамдарына немесе жарықдиодты шамдарға ерекше жағдайларда, разрядтау шамдарын техникалық себептермен пайдалануға мүмкіндік жоқ болған жағдайларда, мысалы, осындай

жағдайларға жарамды шамдалдар жоқ, радиокедергілердің мүлде жоқ болуы талап етілген, осы Ережелердің 6.4.9 көрсетілген жағдайларда рұқсат етіледі.

6.4.6 Осы Ережелердің 6.4.5 көрсетілмеген жағдайларда жалпы жарықтандыру үшін техникалық немесе экономикалық негіздемелер бар болған жағдайда, мысалы, шамдалдар қол жетпейтін биіктікте немесе қол жеткізу қиын жерде орналасқан, шаңды гидрожю мүмкін емес және ағыстан қорғалған (IP55 қорғау дәрежесі) шоқтану шамдарына арналған шамдалдар жоқ болған және т.б. жағдайларда разрядтау шамдарын пайдалану қажет.

6.4.7 Жалпы жарықтандыруға арналған шоқтану шамдарын разрядтау шамдарын пайдалану экономикалық тиімсіз болған жағдайларда пайдалануға рұқсат етіледі. Атап айтқанда:

а) ҚР ЕЖ 2.04-104 бойынша VI және VIII разрядтарға жататын жұмыстар жүргізілетін үй-жайларда;

б) технологиялық алаңдарды, көпіршелерді, өтпелерді, ірі жабдықтарды күтіп-баптау алаңдарын және т.б. жарықтандыру үшін;

в) егер басқа жарық көздері бар шамдалдар жоқ болса, кез-келген дәлдіктегі жұмыстар жүргізілетін, ортасының жағдайлары ауыр үй-жайларды жарықтандыру үшін;

г) көмекші және тұрмыстық үй-жайларды жарықтандыру үшін.

6.4.8 Жергілікті жарықтандыру үшін шоқтану шамдарын немесе люминесценттік шамдарды пайдаланған жөн.

Түсті таратуға жоғары талап қойылған жағдайда міндетті түрде люминесценттік шамдар қолданылу керек және оны жұмыс орындары созылыңқы, жалтырақ беттермен жұмыс істеген жағдайларда пайдаланған жөн.

Шоқтану шамдарын жарықты белгілі бір немесе айнымалы бағытқа қарай түсіру қажет, сондай-ақ шамдары люминесценттік шамдалдарды орнату мүмкіндігі жоқ жағдайларда пайдалану керек.

6.4.9 Барлық типтегі разрядтау шамдарын тұрақты ток желісінен қоректенетін немесе сол қоректену көзіне ауыстырылатын қондырғыларда, сондай-ақ кернеуді қалыпты кернеу деңгейінен 90 % төмен азайтуға мүмкіндік бар болған жағдайда пайдалануға рұқсат етілмейді. Сонымен қатар ауасының температурасы ұзақ уақыт бойы плюс 5 °C төмен құрауы мүмкін үй-жайларда да люминесценттік шамдарды пайдалануға жол берілмейді.

6.4.10 Қауіпсіздік және эвакуациялық жарықтар үшін шоқтану шамдарын және люминесценттік шамдарды пайдалануға болады.

Шоқтану шамдары үй-жайдың жалпы жұмыс жарығын қысымы жоғары разрядтау шамдары (ДСЛ, ДСС, ДССӘ, ДНаТ типті шамдар) қамтамасыз еткен жағдайларда қолданылу керек.

Люминесценттік шамдарды пайдалану кезінде осы Ережелердің 6.4.9 көрсетілген шектеулер ескеріледі.

Осы Ережелердің 6.4.5 сәйкес люминесценттік шамдарды пайдалану міндетті емес жағдайларда әр түрлі типтегі разрядтау шамдарының ішінен таңдау кезінде жарық сапасына жоғары талап қойылған, үй-жайлардың биіктігі шектелген, ҚР ЕЖ 2.04-104 сәйкес I-III разрядты көру жұмыстары орындалатын үй-жайларды жұмыс жарығы жүйесімен жарықтандыру кезінде ғана люминесценттік шамдарды таңдап алған жөн.

Қалған жағдайларда қысымы жоғары разрядтау шамдарын пайдалану қажет (ДСЛ, ДСС, ДССӘ, ДНаТ типті шамдар).

6.4.11 Жарық көздерін ҚР ЕЖ 2.04-104 ұсыныстарын ескере отырып, олардың шығуының түстік сипаттамаларына қарай тандап алу керек.

Түстің таратылу сапасына жоғары талап қойылмайтын люминесценттік шамдары бар қондырғыларда жарық беру қабілеті жоғары болғандықтан АШ типті ақ түсті люминесценттік шамдар қолданылу керек.

6.5 Шамдалдардың орналастырылуы

6.5.1 Шамдалдар төмендегілерді қамтамасыз ететіндей күйде орналастырылуы және орнатылуы керек:

- а) күтіп –баптау үшін шамдалдарға қауіпсіз және қолайлы қол жеткізуді;
- б) нормаланған жарықты ең үнемді жолмен ұйымдастыруды;
- в) жарық сапасына қойылатын талаптардың сақталуын (жарықтың біркелкілігі, жарықтың бағыты, зиянды факторлардың: көлеңкелердің, жарық толықсымаларының, тікелей және шағылданған жарқылдың шектелуі);
- г) созылыңқылығының ең төмендігін және топтық желіні монтаждау қолайлылығын;
- д) шамдалдардың сенімді бекітілуін.

6.5.2 Жалпы жарықтандыру біркелкі, ал мүмкін болған жағдайларда ауыздықталған болған жағдайларда қысымы жоғары разрядтау шамдары (ДСЛ, ДСС, ДССӘ, ДНаТ типті) және шоқтану шамдары бар шамдалдарды төртбұрышты, тік төртбұрышты (тік төртбұрыштың ең ұзын бүйірінің қатынасы 1,5 артық емес) немесе ромб тәрізді (ромб ұшының сүйір бұрышы 60° жуық) өрістер ұштарының бойымен орнатқан жөн.

6.5.3 Фермаларда шамдалдарды орнатқан кезде бір қатардағы шамдалдар арасындағы оңтайлы ара қашықтыққа қарсы азаюына жол бере отырып, бойлық шамдалдар қатарлары санын мүмкіндігінше азайту қажет.

6.5.4 Жалпы біркелкі, сондай-ақ мүмкіндігінше ауыздықталған жарық түсіру кезінде люминесценттік шамдары бар шамдалдарды терезелері бар қабырғаларға параллельді қатарлармен немесе ұстындар не жауырындық қабырғалар қатарларымен орналастырған жөн. Басқаша орналастыруға төмендегі жағдайларда рұқсат етіледі:

- а) шетжақ қабырғаларында терезелері бар тар үй-жайларда;
- б) өндірістік жабдықтардың орналастырылуы талап еткен жағдайларда;
- в) мүмкіндігінше шамдалдар қатарларын көру осьтерінің негізгі бағытына параллельді және жұмыс орындары қатарларының арасына орналастыру қажет болған кезде, жалтыраған беттермен жұмыс істеу кезінде.

Шамдалдар қатарларын есептік биіктіктен шамамен 0,5 аспайтын үздіксіз қатарлармен немесе үзіліспен (жарықтағы) тұрғызады.

Шамдары люминесценттік көп шамды шамдалдарды сондай-ақ осы Ережелердің 6.5.2 нұсқауларына сәйкес орналастыруға рұқсат етіледі.

6.5.5 Жалпы біркелкі жарықтандыру кезінде көршілес шамдалдар немесе шамдалдар қатарларының арасындағы ара қашықтықтың олардың жарық түсірілген беттің үстінде орнатылу биіктігіне арақатынасы төмендегі шектерде МЕМСТ 17677 және МЕМСТ 15597 бойынша шамдалдар жарығы күшінің қисығы типіне қарай тандап алынады.

К қисығы	0,4-0,7;
Г қисығы	0,8-1,1;
Д қисығы	1,4-1,6;
М қисығы	1,8-2,6;
Л қисығы	1,6-1,8.

К қисығының жағдайларынан басқа осы қатынастарды 30 % аспайтын мөлшерге арттыруға рұқсат етіледі.

Көрсетілген қатынастарды арақабырға конструкциясына немесе шағылысу көрсеткіші мен толықсыма коэффициенті көрсеткішінің нормаланған мәндерін қамтамасыз ету үшін қажетті, сондай-ақ көрсетілген қатынастарда және шамдардың болуы мүмкін шекті қуаттылығында нормативтік жарық қамтамасыз етілмеген жағдайларда азайтуға рұқсат етіледі.

Соңғы жағдайда, сондай-ақ өндірістік үй-жайларда толықсыма коэффициентін азайту қажет болған жағдайда шамдалдарды немесе шамдалдар қатарын жақындатудың орнына екі немесе үш қатарланған шамдалдарды орнату немесе люминесценттік шамдалдар қатарларын сәйкесінше екі немесе үш еселеу ұсынылады.

MEMST 17677 бойынша шамдалдардың жарық күші қисығының типі белгісіз болған барлық жағдайларда шамдалдар немесе шамдалдар қатарлары арасындағы L ара қашықтықтың h есептік биіктігіне орташа ұсынылатын қатынасы жуық шамамен мына формула бойынша анықталады:

$$L : h = 0,6 \frac{\Phi_0}{L_0} \quad 1)$$

мұнда Φ_0 – шамдалдың төменгі жартылай сферадағы ағыны (люминесценттік шамдары бар шамдалдар үшін шартты түрде жарық күшінің көлденең қисығы бойынша есептеледі);

L_0 – шамдал жарығының осьтік күші.

6.5.6 Адамдар үздіксіз жұмыс істейтін үй-жайларда шамдалдарды мүмкіндігінше бір қатарға орналастырмаған жөн.

6.5.7 Жалпы біркелкі жарықтандыру кезінде шекті шамдалдардан немесе шамдалдар қатарынан қабырғаларға немесе ұстындар осьтарына дейінгі ара қашықтықты жұмыс істеуге арналған үй-жайларда – 1:3, ал қалған үй-жайларда - өріс жағының немесе шамдалдар қатарларының арасындағы ара қашықтықтың 1:2 бөлігі мөлшерінде пайдалану қажет.

Жұмыс орындары тікелей қабырғалардың немесе ұстындардың жанында орналасқан жағдайда шамдалдардың шеткі қатарларын мақсатқа сәйкес болу үшін қабырғаларға немесе ұстындарға жақындату, көбінесе шамдалдарды кронштейндерге орнату керек.

6.5.8 Шамдары люминесценттік шамдалдар қатарларының ұзындығы олардың жарық түсіп тұрған беттің үстінде орнатылу биіктігінен жоғары болса, онда адамдар үздіксіз жұмыс істейтін үй-жайларда қатарлар соңындағы жарықтың шамдалдар қатарларын нақты жұмыс жүргізілетін аудан шегінен шамдалдардың орнатылу биіктігінің шамамен 0,5 бөлігін құрайтын мөлшерге ұзарту; дәл осындай қашықтықтағы қатарлар ұшындағы шамдар ағыны тығыздығын екі еселеу (лм/м); шамдалдарды жақындату немесе

қосарлау; бойлық қатарлар ұштарына шамдалдардың көлденең тұйықтайтын қатарларды орнату арқылы азаюына жол бермеу керек.

6.5.9 Ауыздықталған жарық шамдалдары жабдықтардың орналасу себебімен және жұмыс сипатына қарай, жарықтың таралуына және бағытына қойылатын талаптарға сәйкес орналастырылу керек. Ауыздықталған жарыққа қол жеткізу үшін шамдалдарды үй-жай ішінде симметриялы, біркелкі орналастырудан бас тарту, жалпы біркелкі жарықтандыру шамдалдарына қосымша шамдалдарды орнату, осы соңғы шамдалдар шамдарының қуатын өзгерту немесе шамдалдар бөлігін орнату биіктігін өзгерту қажет.

6.6 Шамдалдарға қол жеткізу тәсілдері

6.6.1 Шамдалдар еден үстінен 5 м аспайтын биіктікте орнатылған жағдайда оларды асылмалы басқыштардан немесе сүйеп қоятын сатылардан күтіп-баптауға рұқсат етіледі. Бұл жағдайда шамдалдар ірі жабдықтардың үстінде және басқа да асылмалы басқыштарды немесе сүйеп қоятын сатыларды орнату мүмкін емес басқа да жерлерде тұрмау керек. Шамдалдарды орнату биіктіктерінің барлық шамалары осы тарауда және одан әрі шамдалдардың төменгі нүктелеріне дейін көрсетілген.

6.6.2 Ғимараттар конструкциясының шарттары және жарықтандыру қондырғысына қойылатын талаптар бойынша еденнен аспалы басқыштардың немесе сүйеп қоятын сатылардың көмегімен күтіп-баптау үшін қолжетімді биіктікте орнатылуы мүмкін емес шамдалдар үшін күтіп-баптауға қол жеткізудің 2-кестеде көрсетілген тәсілдері қарастырылу керек. Таңдап алынған тәсіл жобалада көрсетілуге тиіс.

6.6.3 Шамдалдарды күтіп-баптау қолайлылығын және қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін оларды келесі орнату биіктіктері қолданылады, м:

а) 2,1 – шамдалдар ашық ток жүргізетін бөліктерде орнатылған электр үй-жайларында;

б) 3,5 артық емес – шамдалдар қабырғада орнатылған жағдайда технологиялық алаңдарда, көпіршелерде, өтпелерде және т.б.;

в) 2,5 – шамдалдар қоршаулар бойындағы тіреуіштерге орнатылған жағдайда технологиялық алаңдарда, көпіршелерде, өтпелерде және т.б.;

г) төсем деңгейінде плюс 0,5 – шамдалдарды күтіп-баптауға қойылатын көпіршелерде. (2-кесте, 4 т.).

Шамдалдар көпір крандарының үстінде орнатылған жағдайда олар кран төсемінен 1,8 м кем емес биіктікте немесе фермалардың төменгі белбеу деңгейінде орнатылады (2-кесте, 2 т.).

6.6.4 Шамдалдарды стационарлық электртехникалық көпіршелер мен алаңшалардан күтіп-баптау кезінде (2-кесте, 4 т.) объектілердің құрылыс бөлігін жобалаушыларға көпіршелер мен алаңшаларды салуға құрылыс тапсырмалары берілу керек. Бұл жағдайда мүмкіндігінше көпіршелер мен алаңшалардың бекітілген типтік жобаларына бағдарлану қажет.

2-кесте – Шамдалдарға қол жеткізу тәсілдері және құралдары

Шамдалдарға қол жеткізу тәсілдері және құралдары	Қолдану саласы
1. Жылжымалы еденүстілік өзі жүретін және өзі жүрмейтін көтергіш құрылғылар	Шамдалдар крансыз аралықтарда 5 м бастап 15 м дейінгі биіктікте орнатылған жағдайда
2. Көпірлік жүк көтергіш крандардан	1 және 2 немесе демалыс күндері бар 3 ауысыммен жұмыс істейтін технологиялық крандармен қамтылған цехтар
3. Бір арқалықты аспалы кранның жүк көтергішіне ілінетін аспалы бесікшеден	Бір арқалықты аспалы крандармен жабдықталған аралықтар
4. Стационарлық электртехникалық металл көпіршелер және алаңшалар	Өндірістік процеске үздіксіз қатысатын көпір крандарымен жабдықталған цехтарда. Жылжымалы еденүстілік көтергіш құрылғыларды пайдалануға мүмкіндік болмаған жағдайда крансыз аралықтарда. Саңылаулы жарық өткізгіштері бар ЖЖҚ жарықтандыратын үй-жайларда
5. Аспалы төбенің үстінде орналасқан өтпелі техникалық қабаттан	Шамдалдарды аспалы төбенің ішіне немесе аспалы төбенің үстіне орнатқан жағдайда төбелері аспалы және өтпелі техникалық қабаты бар үй-жайларда

6.6.5 Шамдалдарды өтпелі техникалық қабаттардан күтіп-баптау кезінде (2-кесте, 5 т.) объектілердің құрылыс бөлігін жобалаушыларға аспалы төбелерде шамдалдарға арналған ойық жасауға құрылыс тапсырмалары берілуі керек.

Аспалы төбе көтергіш төбе болып табылмаған, яғни оның үстімен адамдардың өтуіне арналған жағдайларда техникалық қабаттағы шамдалдардың орналасу желілерінің бойына жүру көпіршелерін салуға құрылыс тапсырмаларын беру керек.

6.7 Шамдалдарға арналған бекіткіштерді таңдау

6.7.1 Төбелерде немесе фермаларда орнатылатын жалпы жарық түсіруге арналған аспалы шамдалдар фермаларға 1,5 м құламамен бекітіледі. Бұл шамдалдар құламалары төмендегі жағдайларда арттырылуы мүмкін:

а) егер бұл шамдалдарға күтіп-баптау үшін қолжетімділікті қамтамасыз ету мақсатында қажет болса;

б) бұл орнатудың экономикалық көрсеткіштерін нашарлатпай жарықтандыру сапасын жақсартуға мүмкіндік берсе.

Салмағы көбейтілген шамдалдарды орнату кезінде оларды бекіту конструкциясы шамдалдардың ауа ағындарының әсерінен тербелу мүмкіндігін шектеу керек.

6.7.2 Өндірістік үй-жайларда шамдалдарды, әдетте, желі төсеуге арналған конструкциялармен біріктіре шешілетін жиынтықты индустриалды торап ретінде қарастыру керек.

6.7.3 Шамдалдарды стационарлық электртехникалық көпіршелер мен алаңшалардан (2-кесте, 4 т.) және өтпелі техникалық қабаттардан (2-кесте, 5 т.) күтіп-баптау кезінде шамдалдарды орнатуға арналған конструкциялар олардың екі негізгі күйін – жұмысшы және күтіп-баптау кезіндегі күйін, мысалға, арнайы бұрылыстық кронштейндерді пайдалану арқылы қамтамасыз ету керек.

Шамдалдарды өтпелі техникалық қабаттан күтіп-баптау кезінде (2-кесте, 5 т.) сондай-ақ конструкциясы олардың екі – жұмысшы және күтіп-баптау кезіндегі күйін қарастыратын шамдалдар қолданылуы мүмкін.

6.7.4 Салмағы 25 кг дейінгі шамдалдарды асуға арналған құрылғылар 10 минут бойы зақымдарсыз және қалдықтық ақауларсыз оларға түсірілген шамдалдың бес еселік салмағына тең жүктемені, ал салмағы 25 кг астам шамдалдар үшін – шамдалдың екі еселік салмағы плюс 80 кг тең жүктемені көтере алу керек.

6.7.5 Дірілге ұшырағыш негіздерге, оның ішінде көпір крандарына орнатылатын шамдалдар бекіткіштердің амортизациялық тетіктері бар болуға тиіс.

6.7.6 Жарылыс қауіпті аймақтардағы барлық шамдалдар қатты бекітілу керек.

6.7.7 Жергілікті жарық түсіретін шамдалдар қатты және жылжытылғаннан кейін өзінің орнын өзгертпейтіндей бекітілуге тиіс.

6.8 Шамдалдарды жарық техникалық таңдау

6.8.1 Шамдалдардың жарықтехникалық сипаттамалары және, ең алдымен, олардың жарық таратуы қондырғылардың барынша мүмкін үнемділігі және жоғары жарық сапасында нормаланатын жарықтандыру шамаларының құрылуы ескеріле отырып таңдап алыну керек. Шамдалдарды таңдап алу кезінде олардың МЕМСТ 17677 келтірілген жарықтехникалық жіктелуін басшылыққа алу қажет. Аталған жіктелуге сәйкес шамдалдар жарық тарату класы және жарық күші қисығының типі бойынша таңдап алынады (осы Ережелердің 6.5.4 және 6.5.5 сәйкес).

6.8.2 Ең жауапты жағдайларда, сондай-ақ үй-жайларды жарықтандырудың типтік жарықтехникалық шешімдерін әзірлеу кезінде шамдалдар болуы мүмкін нұсқаулардың техникалық-экономикалық салыстыруларына негізделу керек.

6.8.3 Көлденең беттерді жалпы біркелкі жарықтандыру кезінде шамдалдардың жарық түсірілетін беттен h есептік биіктігі және E нормаланатын жарықтылығы қаншалықты жоғары болса, жарықтың соншалықты шоғырланған таралуын таңдап алу қажет.

Көрсетілген параметрлер жарық күшінің қисықтары ең жоғарғы шамаға жеткен жағдайда К немесе Г, орташа шамаға жеткен жағдайда – Г, төменгі шамаға жеткен жағдайда – Д құрайтын шамдалдар таңдап алыну керек. Егер бұл жағдайда тік және көлденең жарықтылықтың арасындағы арақатынасты арттыру талап етілсе, онда К қисықтарын Г қисықтарына, Г қисықтарын – Д қисықтарына, ал Д қисықтарына бірқатар жағдайларда Л қисықтарына ауыстырған жөн.

М қисықтарын, егер бұл жағдайда жоғары орналасқан беттерді жарықтандыру немесе шамдалдар арасындағы ара қашықтықты барынша көбейту қажет болса (мысалы, созылыңқы галереяларды немесе тоннельдерді жарықтандыру кезінде), h және E мәндері төмен болған жағдайда ғана таңдап алу қажет.

Шамдалдарды салыстыру кезінде энергия жұмсау жағынан ең тиімдісі аталған жағдайларда жарық ағынын пайдалану коэффициентінің қолданылуы мүмкін шамның жарық қайтарымына көбейтіндісі ең жоғары шамдал болып табылады.

6.8.4 Шамдалдар қатарының бір жағында орналасқан тік беттерді жарықтандыру кезінде арнайы бір жақты таралған шамдалдарды таңдап алу немесе қисықтарының типтері Г немесе Д болып табылатын шамдалдарды еңіс күйде орнату қажет. Шамдалдар қатары екі тік беттер қатарларының арасында орналасқан жағдайда М немесе Л типті қисықтар таңдап алынады.

6.8.5 Жүргізілетін жұмыстары жалтырайтын беттерді ажыратумен байланысты үй-жайларды жарықтандыру кезінде және егер де шағылған жалтырақтықтың пайда болу қауіптілігін шамдалдарды орнату тәсілін таңдап алу арқылы айналып өту мүмкін емес болса, онда шашыратқыштары бар шамдалдарды, ал биіктігі жоғары емес үй-жайларда – қисығы Л типті шамдалдарды пайдалану қажет.

6.8.6 Шамдалдардың қорғаныш бұрыштары, сондай-ақ шашыратқыштардың немесе экрандайтын торлардың бар болуы және типі ҚР ЕЖ 2.04-104 нормаларымен немесе жасанды жарықтандырудың салалық нормаларымен белгіленген шағылыстырғандық көрсеткішінің немесе жайсыздық көрсеткішінің мәндерін қамтамасыз ету қажеттігі ескерілу отырып таңдап алыну керек.

6.8.7 Өндірістік үй-жайларды жарықтандыру үшін Т (тікелей жарық) класына жататын жарық тарату шамдалдары, ал қоршағыш беттер (аражабындар, қабырғалар) техникалық мүмкіндік бар болған және белгіленген қуатты едәуір жоғарылатумен байланысты болмаған жағдайда жарықты жақсы шағылдандырса – Н класына жататын (көбінесе тікелей жарық) жарық тарату шамдалдары қолданылу керек. Әкімшілік-кеңселік, жобалау-конструкторлық және зертханалық үй-жайларда Н класына жататын жарық тарату шамдалдары қолданылады.

Қалған кластарға (шашыраңқы жарық – Г класына, көбінесе шағылданған жарық – В класына және шағылданған жарық – С класына) жататын шамдалдарды жарық таратуы бойынша жарықтандыру сапасына жоғары немесе арнайы талап (көлеңкелерді әлсірету, тікелей және шағылданған жалтырақтықты азайту, кеңістікте әр түрлі бағдарланған беттерге жарық түсіру және т.б.) қойылған жағдайда қолдану қажет.

6.8.8 Өндірістік, әкімшілік-кеңселік, жобалау-конструкторлық және зертханалық үй-жайларда сәулет-көркемдік және сәндік жарықтандыру құралдары мен тәсілдерін; жарық ернеулерін, мұнараларын, қуыстарды, люстраларды, қабырға шамдалдарын және т.б. пайдалануға рұқсат етілмейді. Жарықтандыруға және жарық түсіру сапасына ерекше жоғары немесе арнайы талап қойылған жағдайларда үй-жайларда жарық шашырататын беттермен немесе экрандайтын торлармен жабылған жарық төбелерін орнатуға, сондай-ақ шағылданған жарықпен әр түрлі жарықтандыру тәсілдерін пайдалануға жол беріледі.

6.8.9 Технологиялық жабдықтар жиынтықталмаған жергілікті жарық шамдалдар түрінде жеткізілген жағдайларда шамдалдар жарықтехникалық жобаларда жергілікті жарықтандыру үшін қабылданған жарық көзі типіне сәйкес таңдап алынуы және ескерілуі

қажет (осы Ережелердің 6.4 бөліміне сәйкес). Бұл жағдайда аралас шағылданатын беттерді жарықтандыру үшін немесе дәл осылай шағылданатын материал (калька және т.б.) қабаты арқылы қарастырылатын объектілер үшін қолданылатын люминесцентті шамдары бар шамдалдарды шашыратқыштарымен таңдап алу керек.

6.9 Шамдалдарды конструктивтік жасалуы бойынша таңдау

6.9.1 Шамдалдардың конструкциясы жұмыс және қызмет көрсету кезінде олардың өрт қауіпсіздігін және электр қауіпсіздігін, белгіленген орта жағдайларында сипаттамаларының сенімділігін, ұзақ қызмет етуін және тұрақтылығын, сондай-ақ күтіп-баптау қолайлылығын қамтамасыз ету керек.

Шамдалдардың қоршаған ортаның әсерлерінен қорғалу дәрежесін MEMCT 14254 бойынша таңдап алады, ал әр түрлі климаттық аудандар үшін шамдалдарды таңдап алу кезінде сондай-ақ MEMCT 15150 басшылыққа алу қажет.

6.9.2 Өрт және жарылыс қауіпті аймақтары жоқ үй-жайларға арналған шамдалдарды таңдап алу кезінде MEMCT 14254 белгіленген қорғау дәрежелерінің аталған орта жағдайларында шамдалдардың пайдалану сипаттамаларын толығымен анықтамайтындығын ескеру қажет. Өз кезегінде, шамдалдардың жіктеліп бағалауға келмейтін жеке ерекшеліктері бар. Сондықтан барлық болуы мүмкін жағдайларда осы Ережелер талаптарымен қатар шамдалдарды олардың осыған ұқсас жағдайларда пайдаланылу тәжірибесіне, салалық нормативтік материалдарға және типтік шешімдерге негізделіп отырып таңдау қажет.

6.9.3 Өте ылғалды үй-жайларда қорғаныш дәрежесі 1P53 төмен емес (мүмкін болса 1P54), ал ортасы химиялық белсенді үй-жайларда – 1P54 немесе 5^{/4} төмен емес шамдалдарды пайдалану керек.

Ортаның болуы мүмкін әсерлеріне қарсы тұратын корпустары бар шамдалдарды пайдаланған жөн. Өткізгіштердің мүмкін болса тығыздалып немесе бөлектеліп, ал су құйылуы мүмкін жағдайларда бүйірінен енгізілгені жөн.

Шаңды гидрожою кезінде қорғаныш дәрежесі 1P55 немесе 5^{/5} кем болмауға тиіс, оның үстіне мұндай шамдалдар жоқ болған жағдайда қорғаныш дәрежесі 5^{/X} төмен емес люминесценттік шамдары бар шамдалдар ғана қолдану керек (3-кесте ескертпесіне сәйкес).

6.9.4 Ыстық үй-жайларда кез-келген қорғаныш дәрежесіндегі шамдалдарды пайдалануға рұқсат етіледі, бірақ мүмкін болса қалпақшалары тұйықталған жарық өткізетін шамдалдарды пайдаланбаған жөн.

6.9.5 Шаңды үй-жайлар шамдалдарының қорғаныш дәрежесі шаңның мөлшеріне және сипатына қарай таңдап алыну керек. Қорғаныш дәрежесі 1P6X немесе 1P5X құрайтын шамдалдарды пайдалану тиімді болып табылады, ал шамдалдарды күтіп-баптауды қысқарту қажет болған жағдайда қорғаныш дәрежесі 6^{/X} және 5^{/X} құрайтын және ток өткізбейтін шаңы (ерекше жағдайларда) – 1P2X құрайтын шамдалдарды пайдалануға рұқсат етіледі. Қорғаныш дәрежесі 2^{/X} құрайтын шамдалдарды пайдалануға болмайды.

6.9.6 Ортасының жағдайлары ауыр үй-жайлар үшін шамдалдарды таңдап алу кезінде шамдалдың қорғаныш дәрежесіне қарамастан төмендегілерді пайдаланған жөн (ең қажеттісінен қажетсізіне қарай):

1) шандануға шалдыққыштық дәрежесі бойынша:

а) шамдалдың кірме саңылауын жабатын және тығыздағышпен жабдықталған, жалпақ немесе дөңесті әйнегі бар шамдалдар;

б) шамдалдың корпусымен жалғанған және тығыздағышпен жабдықталған тұйықталған жарық өткізгіш қалпақшасы бар, шағылдандырғышы жоқ шамдалдар;

в) «б» тармағында көрсетілгендей, бірақ шағылдандырғышы бар шамдалдар;

г) табиғи желдеткіші бар ашық шамдалдар;

д) табиғи желдеткіші жоқ ашық шамдалдар.

2) көп рет тазалағаннан кейін жарықтехникалық сипаттамалардың қалпына келушілік дәрежесі бойынша:

е) силикат эмалін, силикат әйнегін, шыны айнасын пайдалану арқылы жасалған шамдалдар;

ж) «е» тармағында көрсетілгендей, бірақ альзакирленген немесе химиялы ашық түстелген алюминийден, алюминийленген болаттан, органикалық шыныдан жасалған шамдалдар.

3) химиялық әсерлерге төзімділік дәрежесі бойынша:

и) фарфор, фаянс, силикат шынысы, пластмасса материалдарынан жасалған шамдалдар;

к) силикат эмалі жағылған беттері бар шамдалдар, шынысы органикалық;

л) алюминий қолданылып жасалған шамдалдар;

м) «е» тармағында көрсетілгендей, бірақ болат пен шойыннан жасалған шамдалдар.

6.9.7 Шанды және ортасы химиялық белсенді үй-жайларда тиісті қорғаныш дәрежесі бар шамдалдармен қатар шам-шамдалдарды: шыны сауыты айналы немесе диффузиялы шоқтану шамдарын, ДССӨ типті айналы металл-галоген шамдарын, сондай-ақ рефлекторлық люминесценттік шамдарды пайдаланған жөн.

Көрсетілген шамдарды осы орта жағдайларына жарамды ашық арматурада, мүмкіндігінше қорғаныш дәрежесі $5'3$ немесе $6'3$ құрайтын арматурада орнату қажет.

6.9.8 Орт қауіпті аймақтары бар үй-жайларда стационарлы орнатылатын шамдалдарды 3-кестеге сәйкес және үй-жайлардағы орта сипаттамалары ескеріле отырып таңдап алады.

6.9.9 Орт қауіпті аймақтары бар үй-жайлардағы барлық класс тасымалды шамдалдарының қорғаныс дәрежесі 1P54 төмен болмауға тиіс, оның үстіне шамдалдың шынысы металдан жасалған қорғаныс тормен жабылған болу керек.

6.9.10 Жарылыс қауіпті аймақтары бар үй-жайлар үшін шамдалдар шифры M4169 жұмыс нұсқауларына сәйкес таңдап алынады.

6.9.11 Қуат коэффициентін жоғарылатуға арналған люминесценттік шамдар үшін шамдалдарды пайдалануға тыйым салынады.

6.9.12 Люминесценттік шамдардан басқа кез-келген жарық көзінен жарықтандырылатын қауіптілігі жоғары және аса қауіпті үй-жайларда шамдалдар 2,5 м кем емес биіктікте (олардың астыңғы нүктесіне дейін) орнатылған және 42 В астам кернеумен қоректендірілген жағдайда «Электр қондырғыларын орнату қағидаларына»

сәйкес шамдары мен ток жүргізетін бөліктеріне тек қана құралдың (бұрауыштың, арнайы сомын кілтінің, тістеуіктің және т.б.) көмегімен қол жеткізуге болатын шамдалдар қолданылу керек.

3-кесте – Өрт қауіпті аймақтары бар үй-жайларда стационарлы орнатылатын шамдардарды тандап алу

Өрт қауіпті аймақтардың класы	Жарық көздері (шамдар):		
	Шок тану шамдары	Жоғары қысымды разрядтау шамдары (ДСЛ, ДСС, ДССӘ, ДНаТ)	люминесценттік
	Стационарлы орнатылған шамдалдардың қорғаудың минималды рұқсат етілетін қорғаныш дәрежесі		
Үй-жайларда:			
П-1, П-П	1P5 X	1P2X [*]	5/X [*]
П-Па, сондай-ақ өндіріс қалдықтарының жергілікті төменгі сорулары және жалпыалмасу желдеткіштері бар болған жағдайда П-П	2/X [*]	1P2X ^{**}	1P2X ^{***}
П-Ш сыртқы қондырғылары	2/3 [*]	1P23 ^{**}	1P23 ^{***}
* Силикат шынысынан жасалған тұтас қақпақшасы бар болған жағдайда. ** Металл торы немесе шамдардың түсіп кетуіне кедергі жасайтын басқа да құрылғысы бар болған жағдайда. *** Шамдардың ішіне қабықшасы жанбайтын өткізгіштермен немесе болат құбырдың ішінде енгізілген жағдайда. Ескертпелер 1 Судан қорғалу дәрежесі X әрпімен белгіленген жағдайда ол ортаның жағдайларымен анықталады. 2 Шамдары разрядталатын шамдар үшін бөлек орнатылған РАЕ-ң барлық өрт қауіпті аймақтардағы қорғаныс дәрежесі 1P44 төмен болмауға тиіс. 3 Қойма үй-жайларында люминесценттік шамдары бар шамдардардың жанатын материалдардан жасалған шашыратқыштары және шағылдырғыштары болмау керек.			

6.9.13 Төбелері аспалы немесе жіктелген үй-жайларда кіріктірілетін, төбелік және аспалы шамдалдарды теңдей қолдануға рұқсат етіледі, алайда аспалы төбенің үстінде өтпелі үй-жай (техникалық қабат) және одан шамдалдардың орнатылған жерлеріне қол жеткізу мүмкіндігі бар болған жағдайда жоғарыдан күтіп-баптауға арналған кіріктіріме шамдалдарды пайдаланған жөн.

6.9.14 Техникалық-экономикалық тиімді болған жағдайда аспалы немесе жіктелген төбелері бар үй-жайларда құйып немесе сорып желдету құрылғыларымен қиыстырылған кіріктіріме шамдалдар қолданылу керек.

6.9.15 Қолданылуы мүмкін шамдалдардың ішінен күтіп-баптауға ең қолайлы шамдалдары, мысалы, шамына қол жеткізу үшін қандай да бір көп еңбекті қажет ететін операцияларды орындау, мысалға, сомындарды немесе бұрандаларды бұрап алу талап етілмейтін шамдалдар таңдап алыну керек.

6.9.16 Шамдалдарды таңдап алу кезінде жекелеген үй-жайлар топтары үшін салалық немесе ведомстволық нормативтік құжаттардың өзіндік талаптары, мысалы, электронды өнеркәсіп цехтарында вакуумдық гигиенанын қамтамасыз етілуі, тамақ дайындауға және азық-түлік сақтауға арналған үй-жайларда шамдардың түсіп қалу мүмкіндігіне жол бермеу және т.б. ескеріледі.

6.10 Жарықты есептеу

6.10.1 Шамдалдардың саны, қуаты және орналасуы жарықтандырылатын үй-жайларға арналған типтік шешімдердің негізінде және олар жоқ болған жағдайда – жарықтехникалық есептеудің негізінде таңдап алынады.

6.10.2 Шамдалдардың саны және орналасуы осы Ережелердің 5.5 бөлімінің талаптарына сәйкес жарықтехникалық есептеу жүргізілгенге дейін анықталады. Жарықтехникалық есептеу арқылы шамдар қуаттары анықталуға тиіс.

Люминесценттік жарықты есептеу және шамдалдарды есептегенге дейін қатарлап орналастыру кезінде қатарлардың саны және орналасуы көзделеді, ал есептеу барысында қатарлар үйлестіріледі, яғни қатардағы шамдалдар саны, орналасуы және қуаты анықталады. Барлық жағдайларда алдын ала көзделген сан және шамдалдардың немесе желілердің орналасуы жарықты есептеу немесе жарықтың сапалық сипаттамаларын тексеру нәтижелері бойынша түзетілуі мүмкін.

6.10.3 Қатардағы шамдар қуатын немесе шамдалдар санын таңдап алу кезінде жарықты есептеудің нәтижелері бойынша жарық мәндері есептеу бойынша талап етілген мәндерден минус 10 % - плюс 20 % шеңберінде ауытқуы мүмкін.

Көз шағылыстыру немесе жайсыздық көрсеткіштерін, сондай-ақ жарық толықсымасы коэффициентін есептеу кезінде жарық сапасы нормаланған мәндерден плюс 10 % дейінгі шектерде нашарлау жағына ауытқуы мүмкін, жақсару жағына ауытқулар болса шектелмейді.

6.10.4 Жарық және жарықтың сапалық сипаттамалары (жарықтық біркелкі таралуы, разрядтау шамдары қолданылған жағдайда көзге шағылысудың және жарық толықсымасының шектелуі) екі тәсілмен есептеледі:

а) қолмен: жарықтехникалық және жарықты есептеу жөніндегі басқа да материалдарда бар көмекші графиктерді, кестелерді, типтік шешімдерді пайдалану арқылы;

б) автоматты, ЭЕМ және жарықты және жарық сапасы көрсеткіштерін есептеу бағдарламаларын қолдану арқылы.

Көрсетілген екі есептеу тәсілдерінің ішінен көп еңбекті қажет етпейтін автоматты тәсілді таңдап алған жөн.

Автоматты есептеулерді пайдалануға мүмкіндік жоқ немесе мақсатқа сәйкес емес жағдайларда осы Ережелердің 6.10.6-6.10.10 ұсынымдарына сәйкес қолмен есептеу тәсілі қолданылады.

6.10.5 Жарықты есептеу кезінде жарықтың шағылданған бөлігін жуықтап ескеру арқылы нүктелік тәсіл немесе пайдалану коэффициенті тәсіл қолданылады.

Жалпы ауыздықталған жарықты, еңісті және тік беттер жарығын, жергілікті жарықты, қауіпсіздік және эвакуациялық жарықты есептеу кезінде міндетті түрде нүктелік тәсілді пайдалану керек.

Бұл тәсіл ең жауапты жағдайларда, мысалы, ірі цехтар жарығын есептеу кезінде жалпы біркелкі жарықты есептеу үшін, сондай-ақ типтік шешімдерді әзірлеу кезінде қолданылады.

Қалған жағдайларда пайдалану коэффициенті тәсілі қолданылған жөн. Бұл жағдайда оның ықшамдалған модификациялары қолданылатындықтан, қажетті дәлдік дәрежесі қамтамасыз етіледі.

6.10.6 Жарықты нүктелік тәсілмен және пайдалану коэффициенті тәсілімен есептеу кезінде шамасы ҚР ЕЖ 2.04-104 талаптарына сәйкес алынатын запас коэффициенті енгізілу керек.

6.10.7 Жарықтануды есептеу үшін келесі есептік-көмекші кестелер мен графиктерді пайдаланған жөн:

а) дөңгелек симметриялы сәулелендіргіштер, шартты көлденең жарықтандырудың кеңістіктік изолюкстары нүктелік болып қабылданатын шамдалдардан нүктелік тәсіл бойынша есептеу;

б) дөңгелек симметриялы емес сәулелендіргіштерден нүктелік тәсілмен есептеу, салыстырмалы жарықтық изолюкстары шартты жазықтықта (шартты изолюкстар) орналасқан;

в) люминесценттік шамдары бар шамдалдар – сызықтық изолюкстар қатарынан нүктелік тәсілмен есептеу;

г) пайдалану коэффициенті тәсілі бойынша есептеу – пайдалану коэффициенттері кестесі, үлестік қуат кестесі.

Әр түрлі, атап айтқанда, «г» тармақшасында көрсетілген ықшамдалған есептеу түрленімдері шешілетін мәселелер шарттары бар кестелер немесе графиктер құрастырылған мәліметтер сәйкес келген жағдайда қолданылуы мүмкін.

6.10.8 Есептеу кестелері немесе графиктері құрастырылмаған, бірақ жарық күшік тарату қисықтары ғана бар шамдалдардың жарығын былай есептеген жөн:

а) нүктелік дөңгелек симметриялы сәулелендіргіштер ретінде қолданылатын шамдалдардан барлық бағыттардағы жарық күші 100 кд құрайтын жарық көзіне арналған шартты көлденең жарықтылық изолюкстарының көмегімен нүктелік тәсіл бойынша;

б) люминесценттік шамдары бар шамдалдар қатарынан нүктелік тәсіл бойынша – барлық бағыттар бойынша жарық күші 100 кд құрайтын сызықтық изолюкстардың көмегімен;

в) пайдалану коэффициенті тәсілі бойынша – жарық күші қисығының пішінін сипаттайтын m көрсеткішінің әр түрлі мәндерін пайдалану коэффициенттері кестелерінің көмегімен.

6.10.9 Көзге шағылысу немесе жайсыздық көрсеткіштерін және жарық толықсымасы коэффициентін осы сипаттамаларды есептеудің инженерлік тәсілдерінің негізінде анықтайды.

6.11 Үй-жайларды саңылаулы жарық өткізгіштермен (металл-галоген жарықтандырғыштармен) жарықтандыру

6.11.1 Өндірістік ғимараттар үй-жайларын жарықтандыру үшін шамдалдардың орнына [1] және [2] бойынша саңылаулы жарық өткізгіштері бар ЖЖҚ қолданылуы мүмкін.

Мұндай құрылғы іші қуыс, әдетте цилиндр пішінді құбырдан – ұзындығы бірнеше метрлік (18 дейін және одан жоғары) диаметрі бірнеше ондаған (60 дейін және одан жоғары) сантиметрді құрайтын жарық өткізгіш арнасынан құралады. Жарық өткізгіш арнасының ішкі бетінің ең үлкен бөлігі айналы қабатпен жабылған, ал арнаның бойындағы оптикалық саңылау деп аталатын ең кіші бөлігі айналанбай, әдетте жарық өткізетіндей күңгірттелген күйде қалдырылады. Жарық өткізгіш арнасының ұштарының біріне жарық ағынын жарық өткізгіш арнасына бағыттайтын бір немесе бірнеше айналы шамдардан құралатын жарық көзі бар кірме құрылғы жаназады. Арнаның екінші ұшында айналы қабатпен жабылған, кірме құрылғысы шамдарының жарығын арнаның ішіне шағылдандыратын шетжақ элементі орналастырылады. Үй-жай оптикалық саңылау арқылы шығатын жарық ағынымен жарықтандырылады.

6.11.2 Саңылаулы жарық өткізгіштердің шамдалдардан артықшылықтарына жарық көздері мөлшерінің едәуір азаюы, шамдардың кірме құрылғыларында үлкен жеке қуат қолданылатындықтан және кірме құрылғыларда бірнеше шам орнатуға мүмкіндік бар болғандықтан оларды орнату орындарының кемуі жатады.

6.11.3 Бірқатар жағдайларда саңылаулы жарық өткізгіштердің қолданылуы ортасының жағдайлары қалыпты және ауыр үлкен үй-жайларды және өрт пен жарылыс қауіпті аймақтары бар үй-жайларды жалпы жарықтандыру үшін тиімді болып табылады.

6.11.4 Үй-жайларды жарықтандыру үшін шамдалдардың немесе саңылаулы жарық өткізгіштердің тандап алынуы үй-жайдың ішінде жарық өткізгіштер арналарын, олардың кірме құрылғыларын, разрядтау шамдарына арналған ІРА орналастырудың практикалық мүмкіндігін, сондай-ақ жарықтың түстілігіне қойылатын талаптарды және жарық түсірілетін үй-жайлардың басқа да жергілікті ерекшеліктерін ескере отырып, нұсқауларды техникалық-экономикалық салыстырудың негізінде жүзеге асырылады.

6.11.5 Саңылаулы жарық өткізгіштерді іс жүзінде қолдану мәселелерін шешу кезінде бір-бірімен жіктелген немесе желімделген айналған және жарық өткізетін анайы жұқалтыр жолақтарынан жасалған саңылаулы жарық өткізгіштері бар сериялы шығарылатын ЖЖҚ бағдарлану керек. Жарық өткізгіштер екі нұсқада жасалады:

а) шамдары мен ІРА бар кірме құрылғысын және жарық өткізгіш арнасын жарық түсірілетін үй-жайға орналастыру арқылы;

б) шамдары және ІРА бар кірме құрылғыны іргелес үй-жайға немесе ғимараттың ішіне, ал жарық өткізгіш арнасын – жарық түсірілетін үй-жайда және қабырғаға ойылып орнатылатын, кірме құрылғыны түтікті арнамен жалғастыратын өтпелі жарық өткізгіш құрылғысымен орнату [2].

6.11.6 Нұсқалардың әрқайсысы арналар өлшемдері және кірме құрылғысындағы шамдар саны бойынша әр түрлі түрленімдерде шығарылуы мүмкін:

а) қуаты 250 Вт, 400 Вт немесе 700 Вт ДССӘ типті бір айналы металл-галоген шамы бар, диаметрі 275 мм, ұзындығы 6 м арнасымен;

б) қуаты 250 Вт, 400 Вт немесе 700 Вт ДССӘ типті төрт айналы металл-галоген шамдары бар, диаметрі 600 мм, ұзындығы 18 м арнасымен. Қажет болған жағдайда кірме құрылғыдағы шамдар саны үшеуге немесе екеуге дейін азайтылуы мүмкін.

Көрсетілген жарық өткізгіш арнасының ұзындығы (6 м және 18 м) оны қысқарту арқылы азайтылуы мүмкін. Қауіпсіздік немесе эвакуациялық жарықтандыру үшін кірме құрылғыдағы ДССӘ шамдарының бірі қажетті қуаттағы айналы шоқтану шамына ауыстырылуы мүмкін немесе жеке қосымша шамдар орнатылады.

6.11.7 Саңылаулы жарық өткізгіштерден шығатын жарықты [3] жарияланған материалдар бойынша пайдалану коэффициенті тәсілімен немесе [4] жұмыста суреттелген тәсілмен есептеу керек.

6.11.8 Саңылаулы жарық өткізгіштер қолданылатын жарықты жобалау кезінде объектінің құрылыс бөлігін жобалаушыларға жарық өткізгіштердің кірме құрылғыларын орнату және оларға қолайлы және қауіпсіз қол жеткізу үшін алаңдар, көпірлер, сатылар және т.б. салуға құрылыс тапсырмасын беру керек.

6.11.9 Жарылыс қауіпті аймақтары бар үй-жайларда жарықты жобалау бойынша ұсынымдар мен нұсқаулар [5] келтірілген.

6.12 Өнеркәсіптік кәсіпорындар аумақтары мен үй-жайларын жарықдиодты шамдалдармен және шамдармен жарықтандыру

6.12.1 Жарықдиодты шамдар мен шамдалдар – газбен разрядталатын шамдардан кейін шыққан біршама жаңа құралдар болып табылады. Бұл - электр тогін көрінетін спектрдің жарықтық сәуле шығаруына айналдыратын шалаөткізгіштік құрал. Жұмсалатын қуаттың 1 Вт-на 12 Лм дейін жарық ағынын құрайтын кәдімгі шамдармен салыстырғанда, жарықдиодты жарықтандыру жарық ағынын жұмсалатын қуаттың 1 Вт-на 150 Лм дейін генерациялауы мүмкін.

Ғимараттар үй-жайларын және өнеркәсіптік кәсіпорындар аумақтарын жарықтандыру үшін шамдалдардың орнына МЕМСТ Р МЭК 62031 талаптарының негізінде жасалған жарықдиодты құрылғылар негізіндегі жиынтықтық жарықтандыру құрылғылары қолданылуы мүмкін.

6.12.2 Жарықдиодты жарықтың дәстүрлі жарық көздерінен артықшылықтарына мыналар жатады:

- экологиялық қауіпсіздігі (жарықдиодтарда зиянды сәулелердің және зиянды құрамдас бөліктердің жоқтығы);
- тұтынылатын энергияның едәуір үнемделуі және ПӘК жоғары болуы;
- ұзақ уақыт бойы – 100 000 сағатқа дейін үздіксіз жұмыс істеуі;
- жарық беру индексінің жоғарылығы (80 Ra);
- механикалық төзімділігі мен дірілге тұрақтылығының жеткілікті дәрежеде жоғары болуы;
- жұмыс температурасы диапазонының кеңдігі: минус 60 бастап плюс 40 °С дейін;
- кең температуралар диапазонында іске қосудың/ажыратудың инерциясыздығы;
- көзге шағылысу әсерінің төмендігі, жылтылдаудың мүлде жоқтығы;
- электр энергиясының үнемделуінің және пайдалануға аз шығын жұмсалудың арқасында өтемді болуы.

6.12.3 Бұл жағдайда жарықтандыру құрылғыларының құрамы оңтайлы және спектрлі болуы мүмкін, оларды пайдалану қолайлы және оңай, соққыға төзімділік, электр қауіпсіздік дәрежесі жоғары, сондай-ақ өрт пен жарылыс қауіпсіздігі төмен болады, алайда олар қоректендіру көзінің сапасына сезімтал болып келеді.

6.12.4 Жарықдиодты жарықты ауданы кең болғандықтан көбінесе жарық шашуы және үнемділігі жоғары күшті жарық көздері қажет болатын ашық алаңдарда пайдалану да тиімді болып табылады. Жарықдиодты өнеркәсіптік шамдалдарда жарық ағынын пайдалану тиімділігі 100 % жуық болумен қатар, желіде асқын жүктемелердің пайда болуына жол бермейді және жарық қарқындылығының азаю реттелуіне мүмкіндік береді.

6.12.5 Жарықдиодты жарықтандыру жүйелерін енгізу үшін қосымша, кейде қомақты қаражат талап етіледі. Жарықтандыруды жобалау кезеңінде жарық өнеркәсіптік үй-жайдың белгілі бір параметрлеріне, сондай-ақ жарық күшінің қисықтарына негізделіп есептелуі мүмкін. Өнеркәсіптік кәсіпорындардың жарықдиодты шамдар негізінде жарықтандырылуы жарық шығындарының азаюына және экономикалық тиімділігі ең жоғары оңтайлы жарықтылық деңгейіне қол жеткізілетіндей жобаланады.

Жарықдиодтар негізіндегі жарықтандыру жүйелерінің таралуына шамдалдардың біршама қымбат болуы кедергі болып отыр. Олардың бағасы газбен разрядталатын шамдардың да, шоктану шамдарының да бағасынан едәуір асып түседі.

7 ЖОБАНЫҢ ЭЛЕКТРТЕХНИКАЛЫҚ БӨЛІГІ

7.1 Желідегі кернеу

7.1.1 Қоректендіру көздері мен түрлендіргіштердің (трансформаторлардың, генераторлардың, аккумуляторлық батареялардың) айнымалы және тұрақты ток кернеуінің және жарықтандыру қондырғылары үшін қолданылатын жарық көздерінің (ІРА шамдары жиынтықтарының разрядтау шамдары үшін) номиналды мәндері 4-кестеде көрсетілген.

7.1.2 Жарықтандыру желілері үшін айнымалы ток кернеуінің келесі жүйелері қолданылады:

а) бейтараптамасы жерге қосылған 660/380 В. Осы кернеу жүйесі электрқабылдағыштар үшін қолданылған өндірістік үй-жайлардағы жалпы жарықты қоректендіру үшін пайдаланылады;

б) бейтараптамасы жерге қосылған 380/220 В. Өнеркәсіптік кәсіпорындарда, қоғамдық және тұрғын үйлерде кеңінен қолданылады;

в) бейтараптамасы жерге қосылған 220/127 В және бейтараптамасы жоқ 3 x 220 В – жұмыс істеп тұрған кейбір өндірістік кәсіпорындарда және қоғамдық ғимараттарда қолданылады. Объектілерді немесе олардың электр қондырғыларын қалпына келтіру кезінде 380/220 В жүйесіне ауысқан жөн;

г) кернеуі төмен желілер үшін 42 В және 12 В – бір фазалы және үш фазалы желілер.

Бұрынырақ трансформаторлар, желілер және шамдар үшін қолданылған 36 В кернеуді осындай кернеу қолданылған салынған объектілер үшін қалдыруға рұқсат етіледі.

4-кесте – Қоректендіру көздері мен түрлендіргіштердің айнымалы және тұрақты ток кернеуінің номиналды мәндері

Токтың түрлері		Номиналды кернеу, В	
		Жарық көздері мен түрлендіргіштердің номиналды кернеуі	Желілер мен қабылдағыштардың номиналды кернеуі
Айнымалы	бір фазалы	12, 42, 230	12, 40, 220
	үш фазалы	12, 42, 230, 400, 690	12, 40, 220, 380, 660
Тұрақты		12, 230	12, 220
1 ЕСКЕРТУ Жарық көздері мен түрлендіргіштер үшін үш фазалы токтың фазааралық мәндері берілген. 2 ЕСКЕРТУ Кестеде көрсетілген мәндерден басқа бұрын әзірленген жабдыққа арналған номиналды кернеулерді пайдалануға рұқсат етіледі; 36 В (жарық көздері, түрлендіргіштер, қабылдағыштар); 133 В (түрлендіргіштер); 127 В (қабылдағыштар). 3 ЕСКЕРТУ Жалпы мақсаттағы шоқтану шамдары келесі кернеу мәндеріне шығарылады В: 125 бастап 135 дейін (есептік 130); 215 бастап 225 дейін (есептік 220); 220 бастап 230 дейін (есептік 225); 225 бастап 235 дейін (есептік 230); 235 бастап 45 дейін (есептік 240). Егер нақты объектілердің жарығын жобалау кезінде жарықтандыру желісіндегі кернеудің айрықша құбылу шектері белгісіз болса, 215 бастап 225 В дейінгі (есептік 220) шамдарды пайдаланған жөн.			

7.1.3 Жарықтандыру желілері үшін кернеуі 220 В, 127 В, 110 В, 40 В, 12 В тұрақты ток желілері қолданылады. Жарықты қоректендіру (негізінен қауіпсіздік және эвакуациялық жарық) үшін объектішілік байланысқа (телефон, диспетчерлеу және т.б.) арналған аккумуляторлық батареялар қолданылған жағдайда басқа да 220 В аспайтын тұрақты ток кернеуі жүйелерін пайдалануға рұқсат етіледі.

7.1.4 Айнымалы токтың 380 В құрайтын кернеуі жалпы жарықтандыру үшін қолданылуы мүмкін:

а) жиынтықты түрде кернеуі 380 В ІРА-дан қоректенетін жоғары қысымды разрядтау шамдары бар шамдалдар және саңылаулы жарықдиодтар үшін (мысалы, қуаты 250 Вт және одан жоғары ДСС, ДССӘ типті металл-галоген шамдары);

б) 380 В кернеуге арналған электр сызбалары бар люминесценттік шамдары бар шамдалдар үшін (мысалы, шамдары ретімен жалғанған, көп фазалы ІРА бар);

в) шамдары пайдалану шарттары бойынша бірнеше қосылуларға бөлінетін көп шамды шамдалдар үшін.

Кернеуі 380 В шамдалдарды және саңылаулы жарықдиодтарды қоректендіру кезінде шамдалдар мен ІРА-ға кірмелер 660 В төмен кернеуден оқшауланып мыс өткізгіштерден жасалу керек; қауіптілігі жоғары және аса қауіпті үй-жайларда шамдалға немесе саңылаулы жарық өткізгіштің кірме құрылғысына енгізілетін барлық фазалық сымдар бір уақытта ажыратылу керек.

«а» және «б» тармақшаларында көрсетілген жағдайларда шамдалға немесе саңылаулы жарық өткізгіштің кірме құрылғысына бейтараптамасы жерге қосылған 660/380 В жүйесінің фазалық кернеуін енгізуге рұқсат етіледі. Шамдалға немесе

саңылаулы жарық өткізгіштің кірме құрылғысына 660/380 В жүйесінің екі немесе үш фазасын енгізуге тыйым салынады.

«а» тармақшасында көрсетілген шамдалдар еденнен 2,5 м төмен емес биіктікте орнатылады.

7.1.5 220 В кернеуді конструкцияларына және орнату биіктігіне шектеу қойылмаған жалпы жарықтандыру шамдалдар үшін төмендегі жағдайларда пайдалануға рұқсат етіледі:

- а) қауіптілігі өте жоғары үй-жайларда;
- б) электр үй-жайларында;
- в) тек қана білікті қызметкерлермен қолжетімді алаңшалардан (мысалы, шамдалдарды, электр пештерін және т.б. күтіп-баптауға арналған көпіршелер және алаңшалар), сондай-ақ көпірлі жүк көтергіш крандардан күтіп-бапталатын шамдалдар үшін;
- г) лифтті шахталардағы шамдалдар үшін.

Қауіптілігі өте жоғары және ерекше қауіпті үй-жайларда 220 В кернеуді люминесценттік шамдары бар шамдалдар үшін, ал жарық көздері басқа шамдалдар үшін – олар еденнен 2,5 м биіктікте орнатылған жағдайда пайдалануға рұқсат етіледі.

Кабельдік тоннельдер мен кабельдік қабаттарға арналған «б» тармақшасы талаптарынан ерекше жағдайларда шоқтану шамдары бар шамдалдарды 2,5 м кем емес биіктікте орнату кезінде 42 В аспайтын кернеуді пайдаланған жөн.

7.1.6 Осы Ережелердің 7.1.5 көрсетілген ерекше жағдайларды қоспағанда, сондай-ақ люминесценттік шамдары бар шамдалдарды қоспағанда, қауіптілігі өте жоғары және ерекше қауіпті үй-жайларда шамдалдар еденнен 2,5 м кем емес биіктікте орнатылса, жалпы жарықтандыру шамдалдары немесе 42 В аспайтын кернеу қолданылу керек.

7.1.7 Қауіптілігі жоғары емес үй-жайларда шоқтану шамдары бар жергілікті стационарлық жарықтандыру шамдалдарын қоректендіру үшін 220 В аспайтын кернеу қолданылу керек. Қауіптілігі жоғары және ерекше қауіпті үй-жайларда, сондай-ақ электр қалқандарға, шкафтарға, тарату құрылғылары камераларына, технологиялық бункерлерге және кіріктіріліп орнатылған басқа да жабдықтарға – 42 В аспайтын кернеу қолданылады.

Қауіптілігі өте жоғары және ерекше қауіпті үй-жайларда жергілікті стационарлық жарықтандыру шамдалдары үшін «Электр қондырғыларын орнату қағидаларына» сәйкес шамдалдар қорғаныстық ажырату аппараттарымен қорғалатын желілерден қоректендірілген немесе әр шамдал бөлетін трансформатор арқылы қоректендірілген жағдайда 220 В аспайтын кернеуді пайдалануға рұқсат етіледі.

Люминесценттік шамдары бар шамдалдарды 220 В дейінгі кернеуде ылғалды, ыстық және ортасы химиялық белсенді үй-жайлардан басқа барлық үй-жайларда жергілікті жарықтандыру үшін пайдалануға рұқсат етіледі.

220 В дейінгі кернеуді арнайы белгіленген және төмендегі қолданылу аясында таңбаланған шамдалдар үшін пайдалануға рұқсат етіледі (ерекше жағдайларда):

- а) тәуелсіз электр энергиясы көзінен қоректенетін, қауіпсіздік жарығының құрамдас бөлігі болып табылатын қауіптілігі өте жоғары (бірақ ерекше қауіпті емес) үй-жайларда орнатылатын шоқтану шамдарымен;
- б) ылғалды, өте ылғалды, ыстық және ортасы химиялық белсенді үй-жайларда орнатылатын люминесценттік шамдармен.

7.1.8 Қауіптілігі өте жоғары емес үй-жайларда қол шамдалдарын кернеуі 220 В аспайтын желіден, ал қауіптілігі өте жоғары және ерекше жоғары үй-жайларда – 42 В аспайтын желіден қоректендіруге рұқсат етіледі.

Ерекше қолайсыз жағдайларда, дәлірек айтқанда, электр тогынан зақымдану қауіптілігін жұмыскердің жұмыс орнының тарлығы, ыңғайсыз орналасуы, көлемді жерге қосылған беттермен жанасу ұлғайтқан және т.б. жағдайларда қол шамдалдары кернеуі 12 В аспайтын желіден қоректендірілу керек.

Іліп қоюға арналған тасымалды шамдалдар, үстел, еден және т.б. шамдалдары кернеуді таңдап алу кезінде жергілікті жарық түсіретін стационарлы орнатылатын шамдалдарға, ал жылжымалы тіреуіштерге 2,5 м кем емес биіктікте орнатылатын шамдалдар - жалпы жарықтандыру шамдалдарына теңестіріледі. Соңғы жағдайда тасымалды шамдалдарды кернеуі 380 В аспайтын желіден қоректендіруге рұқсат етіледі.

Тасымалды жарықтандыруды қоректендіруге арналған кернеуі 40 В желілер келесі объектілер үшін орнатылу керек: электр үй-жайлары, металл және ағаш өңдейтін цехтар, тоқыма және тігін өнеркәсіп цехтары, илемдеу цехтары, гараждар, желдету камералары, материалдарды суықтай тасымалдауға арналған галереялар мен тоннельдер және т.б.

Тасымалды жарықты қоректендіруге арналған кернеуі 12 В құрайтын желілер: қазандықтарда, болат балқытатын цехтарда, су жүргізетін тоннельдерде, бункерлер ішінде жұмыс істеу үшін қыздырылған материалдарды тасымалдауға арналған галереялар мен тоннельдерде, басқа да өндірістік сыйымдылықтарда және т.б. қолданылады.

7.1.9 40 В кернеуді пайдалануға рұқсат етілген жағдайларда, егер жиынтықталып жабдықтармен бірге жеткізілетін жеке жергілікті жарық трансформаторларының қоректенуін қамтамасыз ету үшін қажет болмаса, кернеуді азайтуға болмайды.

Бір ғимараттың ішінде тасымалды жарықтандыру желілері үшін екі әр түрлі кернеудің қолданылуына рұқсат етілмейді.

7.1.10 Жарықтандыру желілеріндегі кернеу шығындарын есептеу кезінде келесі талаптарды басшылыққа алған жөн:

а) ең алшақ орнатылған шамдардың (разрядтау шамдары үшін ІРА жанында) кернеуі шамдардың номиналды кернеуінің 5 % бөлігінен аспайтын мөлшерде азайтылу керек;

б) шамдардың (немесе ІРА) ең жоғарғы кернеуі шамдардың номиналды кернеуінің 105 % аспау керек;

в) жарықтандыру желілерінің апаттан кейінгі жұмыс режимдерінде шамдардың кернеуін 10 % аспайтын мөлшерге азайтуға және шамдардың номиналды кернеуінің 10 % аспайтын мөлшеріне жоғарылатуға рұқсат етіледі;

г) кернеуі 40 В аспайтын желілерде қоректендіру көзінің ең төменгі кернеу шықпаларынан бастап есептегенде 10 % дейін кернеу шығындарына жол беруге рұқсат етіледі.

Жарықтандыру желісіндегі есептік кернеу шығыны ең алшақ орналасқан шамдардың (немесе ІРА) «а» тармақшасында көрсетілген кернеуді төмендетудің негізінде анықталады. Бұл жағдайда трансформаторларды қоректендіретін ең жоғарғы кернеу жағындағы кернеу номиналды болады.

7.1.11 Разрядтау шамдарының сенімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін олардың ІРА-ғы кернеу тіпті апаттан кейінгі режимде номиналдық кернеудің 90 % төмен болмау керек.

7.1.12 Шамдардағы (немесе ІРА) кернеу номиналды кернеудің 105 % мөлшерінен ұзақ уақыт аса алатын жағдайларда, әсіресе шоқтану шамдары басым қондырғыларда, жарықтандыру желілерінде (көбінесе топтық қалқаншаларда) кернеу шектегіштерді орнатқан жөн.

7.1.13 Шамдар (немесе ІРА) кернеулері құлаштарының (өзгерістерінің) рұқсат етілген мәндері олардың қайталану жиілігіне немесе құлаштар арасындағы уақыт аралықтарына қарай МСТ 13109 бойынша анықталатын мәндерден аспауға тиіс.

Аталған талап, егер кернеудің кенет құлаштары (өзгерістері) осы механизм электрқозғалтқышының жұмысымен байланысты болса, белгілі бір механизмді баптайтын жергілікті жарықтандыру шамдарына қатысты қолданылмайды.

Жүктеме сипаты кенет өзгертін жекелеген қондырғыларда (мысалы, илемдеу цехтары) үшін кернеуді қайталану жиілігі шектелмеген 1,5 % дейінгі кенет құлаштарға жол беріледі.

7.2 Желінің қоректену көздері

7.2.1 Бейтараптамасы жерге қосылған 380/220 В қуаттық және жарықтандыру желілеріне арналған кернеу жүйесінде қуаттық және жарықтандыру электрқабылдағыштары ортақ трансформаторлардан қоректенеді. Бөлек жарықтандыру трансформаторларын төмендегі жағдайларда пайдалануға рұқсат етіледі:

а) жарық қуаттық трансформаторлардан қоректенген жағдайда осы Ережелердің 7.1.13 талаптарын қамтамасыз етуге мүмкіндік жоқ болған жағдайда;

б) жарықты қоректендіру үшін тәуелсіз трансформаторлардың қолданылуы экономикалық дәлелденуі мүмкін жағдайларда жарықтандыру жүктемесінің тығыздығы жоғары болса.

Бұл жағдайда «а» тармақшасында көрсетілген жағдайда жарықтандыру үшін ортақ трансформаторларды және кернеудің кенет құлаштарын (өзгерістерін) туындатпайтын қуаттық жүктемелер бөлігін орнатудың мақсатқа сәйкестігі қарастырылу керек.

7.2.2 Блокта белгілі бір технологиялық механизмдер жиынтығымен жұмыс істейтін және оларды қоректендіретін трансформаторлармен бірге осы механизмдер жөндеуге тоқтатылған жағдайда жұмыс істейтін трансформаторларды жарықты қоректендіру үшін пайдалануға тыйым салынады.

Мұндай қоректендіруді пайдаланбауға мүмкіндік жоқ болған жағдайда қосалқы станция ажыратылған жағдайда жарықты қолмен іске қосылатын екі ең жақын орналасқан қосалқы станциялар қалқандарының арасындағы мойнақ бойымен қоректенуін қамтамасыз ету қажет.

7.2.3 Қуаттық электрқабылдағыштарды қоректендіру үшін бейтараптамасы жерге қосылған 660/380 В кернеу жүйесі қолданылған жағдайда жалпы жарықтандыру жарықтандыру үшін осы Ережелердің 7.1.4 көрсетілгендей жоғары қысым шамдары қолданылса сол трансформаторлардан қоректендірілуі мүмкін, ал жарық көздері мен 660 В кернеуге арналып жасалмаған қуаттық электрқабылдағыштары өзге шамдалдарды қоректендіру үшін қайталама кернеуі 380/220 В құрайтын жеке трансформаторлар қарастырылу керек. Осы трансформаторлардың 10 (6) КВ желіден немесе 660 В қуаттық трансформаторлардан қоректенуінің арасында жүйелі таңдау жасалу керек.

7.2.4 Қуаттық және жарықтандыру электрқабылдағыштарын бірлесіп қоректендіру үшін қолданылатын трансформаторлар орамдарының қосылыстар сызбаларын келесі нұсқауларға сәйкес таңдап алу қажет:

а) егер разрядтау шамдарынан трансформаторларға түсетін жүктеме (ІРА-ғы шығындарды қоса алғанда) оның номиналды қуатының 25 % асса, орамдары «үшбұрыш-нөлі бар жұлдыз» сызбасымен жалғанған трансформаторлар қолданылуы керек;

б) егер разрядтау шамдарынан трансформаторға түсетін жүктеме (ІРА-ғы шығындарды қоса алғанда) оның номиналды қуатының 25 % асса, орамдары «жұлдыз-нөлі бар жұлдыз» сызбасымен жалғанған трансформатор қолданылуы мүмкін.

7.2.5 42 В аспайтын кернеудің қолданылуын талап ететін шамдалдар бастапқы кернеуі 380 В аспайтын, ең жоғарғы және ең төменгі кернеу орамдары электрлі жалғанбаған бір фазалы немесе үш фазалы трансформаторлардан қоректенеді. Шықпалардың бірі немесе трансформатордың ең төменгі кернеу жағындағы ортаңғы нүкте не бейтараптама нөлдену немесе жерге қосылу керек. Автотрансформаторларды пайдалануға рұқсат етілмейді.

7.2.6 Жергілікті жарықтандыру шамдалдары осы шамдалдар орнатылатын өндірістік жабдықтың қуаттық желісінен қоректенуі мүмкін.

7.2.7 Жұмыс жарығы шамдалдары және қауіпсіздік жарығы шамдалдары, ал табиғи жарықтандырылатын базалардың өндірістік ғимараттарда эвакуациялық жарық шамдалдары «Электр қондырғыларын орнату қағидаларының» талаптарына сай келетін тәуелсіз көздерден қоректенуге немесе негізгі қоректену көзі ажыратылған жағдайда автоматты түрде тәуелсіз қоректену көзіне ауысуға тиіс.

Жұмыс жарығы мен қауіпсіздік жарығын трансформаторлар тәуелсіз көздерден қоректенген жағдайда бір екі трансформаторлы қосалқы станцияларының әр түрлі трансформаторларынан қоректендіруге рұқсат етіледі.

7.2.8 Бір уақытта 100 және одан астам адам болуы мүмкін үй-жайларында табиғи жарығы жоқ өндірістік ғимараттарда апаттық жарықтың бар не жоқ болуына қарамастан, қауіпсіздік жарығын қоректендіру тоқтатылған жағдайда үшінші тәуелсіз сыртқы көзге немесе қалыпты режимде жұмыс жарығы, қауіпсіздік жарығы және эвакуациялық жарық үшін қолданылмайтын жергілікті көзге (аккумуляторлық батарея, дизель-генераторлық қондырғы) автоматты түрде ауысатын негізгі өтпелер бойымен эвакуациялық жарықтандыру ұйымдастырылу керек, немесе эвакуациялық жарықтың әр шамдалының автономиялық қоректендіру көзі бар болуға тиіс.

7.2.9 Қауіпсіздік және эвакуациялық жарықтандыру немесе қауіпсіздік жарықтандыру бөлігі ерекше жауапты жағдайларда (ерекше топ электрқабылдағыштарын күтіп-баптауды қамтамасыз ету) үшінші тәуелсіз энергия көзінен жүзеге асырылу керек. Бұл қуаттық электржабдықтар үшін қабылданған шешімдермен бір кешенде шешіледі.

7.2.10 Барлық жағдайларда қалыпты режимде қауіпсіздік жарығын қоректендіруді апаттан кейінгі режимдерде тиісті қоректендіру көзіне автоматты түрде ауыстыра отырып, электрмен жабдықтауға рұқсат етіледі.

7.2.11 Қауіпсіздік жарығы жұмыс жарығы жұмыс істеп тұрған уақыттың барлығында жұмыс істеуге немесе жұмыс жаңартылуы апаттық сөнген жағдайда автоматты түрде іске қосылуға тиіс.

Қауіпсіздік жарығы шамдарының бір бөлігінің ғана үздіксіз қосылып тұруына, ал қалған бөлігінің қолмен немесе автоматты түрде іске қосылуына рұқсат етіледі.

7.2.12 Жұмыс жарығы және қуаттық электрқабылдағыштар тәуелсіз көздерден қоректенген жағдайда қауіпсіздік жарығы қуаттық желіден (табиғи жарық түспейтін өндірістік ғимараттарды қоспағанда) қоректендіріледі.

7.2.13 Табиғи жарық түсетін өндірістік ғимараттарды эвакуациялық жарықтандыру шамдалдары жұмыс жарығын қосалқы станция қалқанынан немесе бөлгіш жарықтандыру пункттерінен бастап тәуелсіз желілермен, ал кіріктіріме немесе жанастыра салынған қосалқы станциялары жоқ ғимараттар үшін – ғимаратқа бөлгіш кірме құрылғысынан бастап тәуелсіз желілермен қоректендіру үшін қолданылатын трансформаторлардан қоректенуі мүмкін.

7.2.14 Табиғи жарық түспейтін ғимараттарды қоспағанда және осы Ережелердің 7.2.9 көрсетілген жағдайларда стационарлық қауіпсіздік және эвакуациялық жарықтарын орнату техникалық тиімсіз болса, аккумуляторлары немесе құрғақ элементтері бар тасымалды қол шамдалдарын пайдалануға рұқсат етіледі.

7.3 Қоректендіретін желі

7.3.1 Жұмыс жарығы қосалқы станциялар қалқандарынан тәуелсіз желілермен қоректену керек. Сонымен қатар кернеу деңгейіне және тұрақтылығына қатысты осы Ережелер талаптары сақталған жағдайда жарықты қуаттық магистральдардан «блок трансформатор-магистраль» сызбаларына сәйкес қоректендіруге рұқсат етіледі.

Шағын, аумағы алшақ ғимараттар үшін аталған талаптар сақталса, қоректендіретін желілер әуе жолдарымен жасалған жағдайда жарықты қоректендіретін қуаттық желіден немесе қуат пункттерінен қоректендіруге болады.

Барлық жарықтандыру желілері түрлерін қуаттық тарату желісіне қосуға, сондай-ақ қуаттық желілер мен пункттерді табиғи жарық түспейтін ғимараттарды жарықтандыру желілерін қоректендіру үшін пайдалануға тыйым салынады.

7.3.2 Қуаттық электрқабылдағыштарды қоректендірудің магистральды жүйесінде барлық жарық түрлерінің қоректендіретін желі жолдарын осы Ережелердің кернеу деңгейіне және тұрақтылығына қоятын талаптары сақталған жағдайда қуаттық магистральдарға (шинасымдарға) қосуға рұқсат етіледі.

7.3.3 Барлық мақсаттағы тікелей қосалқы станциялардан қоректенетін жарықтандыру желісінің жолдарындағы қосалқы станция қалқанында қорғау және басқару аппараттары бар болуға тиіс.

Қосалқы станция қалқанындағы фидерлер саны шектелген және қуаты жоғары болған жағдайда жарықтандыру үшін қосымша «фидерлерді көбейту қалқандарын орнатқан жөн.

Қосалқы станциялардан шығатын бір жарық түрі жолдарының тобы үшін ортақ басқару аппараттарын пайдалануға рұқсат етіледі.

7.3.4 Жарықтандыратын қоректену желілерінің қуаттық желілерге немесе қуаттық тарату пункттеріне жалғанған жерлерінде қорғау және басқару аппараттары орнатылу керек. Егер бұл жерлер күтіп-баптау үшін қолайсыз болса, онда аталған аппараттар олардан 30 м дейінгі ара қашықтыққа алшақтатылуы мүмкін. Электрқабылдағыштарды

тікелей күтіп-баптайтын қуаттық пункттерден қоректендірілген жағдайда жарықтандыру желілері осы пункттердің кірме қысқыштарына қосылуға тиіс.

7.3.5 Ғимараттар жарықтары бұл ғимараттардан тыс жерлерде, оның ішінде әуе желілерден таралған тарамдарда орналасқан қосалқы станциялардан қоректенген жағдайда ғимараттың әрбір кірме жолында басқару аппараты орнатылу керек.

7.3.6 Төрт немесе топтар саны көп одан астам топтық қалқаншалар ортақ магистральдан қоректенген жағдайда әрбір қалқаншаға кірме жолында басқару аппаратын орнатқан жөн. Табиғи жарық түспейтін үй-жайларды күтіп-баптайтын қалқаншалар үшін басқару аппараттары ортақ желіден үш немесе одан астам қалқанша қоректенген жағдайда міндетті түрде орнатылу керек.

Аталған басқару аппараттары ретінде автоматтары бар қалқаншалар қолданылған жағдайда осы Ережелер талаптарына сәйкес құрама ағытқыштары бар автоматтарды пайдаланған жөн.

7.3.7 Қоректендіретін жарықтандыру желісі үшін магистральды жүйені пайдалану тиімді болып табылады. Бұл жағдайда көп қабатты ғимараттар үшін көлденең учаскелері қабаттардың бірімен таралатын тіреуіштер жүйесін қолданған жөн. Жарықтандыру желілері трассасын мүмкіндігінше қуаттық желілер трассасымен қиыстыру керек.

7.3.8 Көпаралықты ғимараттарда қолданылуы мүмкін оңтайлы шешімдердің бірі ретінде жарықты қоректендіру жүйесін пайдаланған жөн. Бұл жағдайда аралықтардың кесе-көлденеңіндегі топтық қалқаншалардың орнына шиалық магистраль төселеді, ал осы шиалық магистральға қорғау және басқару аппараттары шамдалдардың бойлық қатарларына таралған тарамдар жалғанады.

Аталған тарамдар кәдімгі топтар немесе тарату магистральдары ретінде жасалуы мүмкін (осы Ережелердің 7.3.9 сәйкес).

Егер өндіріс сипатына қарай барлық аралықтардың жарықтарын бір уақытта қосу тиімсіз болса, онда көрсетілген басқару аппараттары еден белгісінен қашықтықтан басқарылу керек.

Аталған сызбаны қолдану тиімділігін анықтайтын белгілердің бірі тарамдарда, мысалға электртехникалық көпіршелерден басқару үшін орнатылатын аппараттардың қолжетімділігі болып табылады.

7.3.9 Жарықтандыру қондырғыларының пайдаланылуын ықшамдау мақсатында қоректендіретін желілерді жобалау кезінде жарықты басқаруды орталықтандыру мүмкіндігін қарастыру керек. Оның үстіне, жарықты табиғи жарықтандыру жағдайлары және жарыққа мұқтаждығы бірдей үй-жайлар мен олардың учаскелері үшін ғана бір уақытта жарықты басқаруға рұқсат етіледі.

Жарықтандыру қондырғысының орталықтандырылып басқарылатын бөліктерінде сондай-ақ күтіп-баптау кезінде жекелеген желі учаскелерін ажырату мүмкін болу үшін топтық немесе жергілікті басқару аппараттары қарастырылады. Бірнеше қоректендіру көздері пайдаланылған немесе орталықтандырып басқару аппараттары күтіп-баптауға қолайсыз жерлерде орналасқан жағдайларда осы аппараттарды қашықтықтан басқару ұйымдастырылу керек.

7.3.10 Ғимараттың жарықтандыру желісінен ашық алаңшалар, қоймалар, технологиялық қондырғылар және т.б. жарықтары қоректенген жағдайда осы мақсат үшін жеке топтық қалқаншалар немесе сыртқы жарықты басқару пунктінен орталықтандырып

басқаратын топтық желілер қарастырылу керек. Бұл талап аспалардың астында орналасқан тиеу-түсіру рампалары мен учаскелерін жарықтандыру кезінде, сондай-ақ ғимаратқа кіре берісте орнатылған шамдалдарға қатысты қойылмайды.

7.3.11 Осы Ережелердің 7.3.2-7.3.10 мазмұндалған талаптарға қарамастан, қоректендіру желісіндегі қорғаныс аппараттарын төмендегі жағдайларда орнатқан жөн:

1) ғимараттар кірмелерінде; бұл аппараттар тек осы ғимаратты ғана қоректендіретін желі басына немесе кірме өткізгіштердің магистральдан тарамдалатын жеріне апарылуы мүмкін;

2) тіреуіш басында қорғаныс аппараты орнатылған жеке желіден қоректенетін жағдайларды қоспағанда, үш және одан астам қабат қалқаншаларын күтіп-баптайтын тіреуіштер басында.

7.3.12 Қуаттық және жарықтандыру жүктемелері үшін тариф ортақ болған жағдайда жалпы кәсіпорын бойынша да, жеке цехтар бойынша да жарыққа жұмсалатын электр энергиясын бөлек есептеудің қажеті жоқ.

7.3.13 Ғимаратта әкімшілік-шаруашылық қатынаста оқшауланған үй-жайлар топтары (ас әзірлейтін бөліктер, сауықтыру пункттері және т.б.) бар болған жағдайда осы үй-жайлар электрқабылдағыштары жұмсайтын электр энергиясын бөлек есептеу қажет.

7.3.14 Табиғи жарық түсетін өндірістік ғимараттарда адамдарды эвакуациялауға арналған апаттық жарықтандыру шамдалдары жұмыс жарығы желісінен тәуелсіз желіге, қосалқы станция қалқанынан (таратқыш жарықтандыру пунктінен) бастап, ал электр кірмесі жалғыз ғимараттарда – осы кірмеден бастап желіге жалғанған болу керек.

Осы аудан бөлігін тіпті күтіп-баптамайтын желілерден, қалқандардан немесе жұмыс жарығы қалқаншаларынан апаттық жарықтандыруды қоректендіруге тыйым салынады.

7.3.15 Жұмысты жалғастыруға арналған апаттық жарықтандыру шамдалдары, сондай-ақ табиғи жарық түспейтін өндірістік ғимараттардан эвакуациялауға арналған апаттық жарықтандыру шамдалдары «Электр қондырғыларын орнату қағидаларының» талаптарына сай келетін тәуелсіз қоректендіру көзіне, атап айтқанда трансформаторларға, технологиялық қажеттіліктерге арналған аккумуляторлық батареяларға немесе автоматты түрде іске қосылатын дизель-генераторларға жалғану керек.

7.3.16 Кәсіпорынның электрмен жабдықтау жүйесінде тәуелсіз қоректендіру көздері жоқ болған жағдайда 12 В бастап 36 В дейінгі кернеуге аккумуляторлық батареялар немесе шамдалдармен бірге блокталған және қалыпты жұмыс істеген кезде жұмыс жарығы желісінен зарядталатын батареялар орнатылуға тиіс. Бұл жағдайда қалыпты режимде шамдар тиісті кернеудегі төмендететін трансформаторлардан қоректену керек.

7.3.17 Ерекше жауапты жағдайларда (ерекше топ электрқабылдағыштарының күтіп-бапталуын қамтамасыз ету) апаттық жарық (эвакуациялауға немесе жұмысты жалғастыруға арналған) немесе оның бір бөлігі үшінші тәуелсіз энергия көзінен қоректендіріледі. Бұл қуаттық электр жабдықтар үшін қабылданған шешімдермен бірге шешілуге тиіс.

7.3.18 Барлық жағдайларда қалыпты режимде апаттық жарықты апатты режимдерде тиісті қоректендіру көзіне автоматты түрде ауыстыра отырып, жұмыс жарығы желісінен қоректендіруге рұқсат етіледі.

7.3.19 Апаттық жарық жұмыс жарығы әрекет ететін бүкіл уақыттың ішінде жұмыс істеп тұруға немесе жұмыс жарығы апаттық сөнген жағдайда автоматты түрде қосылуға тиіс.

Апаттық жарық шамдарының бір бөлігін ғана үздіксіз қосып қоюға, ал қалған бөлігін қолмен немесе автоматты түрде қосуға рұқсат етіледі.

7.3.20 Қоректендіретін желідегі басқару аппараттары жерге қосылған нөлдік сымдардан басқа барлық тізбек сымдарын бір уақытта ажырату керек.

7.3.21 Қоректендіретін желідегі қорғау аппараттары жерге қосылған нөлдік сымдардан басқа барлық тізбек сымдарын бір уақытта ажырату керек.

7.3.22 Қорғаныш аппараттары ретінде қоректендіретін желіде балқығыш сақтандырғыштар мен автоматтар қолданылады, оның үстіне автоматтар өз қызметтерімен қатар басқару қызметін де атқарған жағдайда ғана пайдаланылады.

7.3.23 Медициналық технологиялық қондырғылар болып табылатын адамдарды қысқа мерзімді профилактикалық ультрадыбыстық сәулелендіру қондырғыларын (фотарийлерді) жергілікті жағдайларға қарай қоректендіргіш жарықтандыру немесе қуаттық желіден тәуелсіз желілермен қоректендіруге болады.

7.4 Топтық қоректендіру желісі

7.4.1 Топтық қалқаншалардың орналасуы қоректендіру көздерінің орналасуын, қабылданған басқару жүйесін және т.б. ескере отырып, желінің барынша ұтымды және тиімді тұрғызылу мүмкіндігін қамтамасыз етуге тиіс.

Қалқаншалар күтіп-баптауға үнемі қолжетімді болатын жерлерде орнатылады.

Үстінен жарық жедел басқарылатын қалқаншалар олар орнатылған жерлерден басқарылатын шамдалдар көрінетіндей және мүмкіндігінше үй-жайдың негізгі кірмесіне жақын орнатылу керек.

7.4.2 Қалқаншалардың немесе ішінде олар орнатылған шкафтардың конструкциясы үй-жай ортасының жағдайларын қанағаттандыру керек. Мүмкін болса, қалқаншаларды ортасының жағдайлары ауыр, сондай-ақ өрт немесе жарылыс қауіпті үй-жайлардан ортасының жағдайы қолайлы, атап айтқанда, басқару станцияларының үй-жайларына және басқыш шабақтарға шығарылуға тиіс.

7.4.3 Жарық желісінің, оның ішінде тікелей шинасымдардан қоректенетін әр топтық сызығының басында барлық жерге қосылмаған сымдарда, ал В-1 класы жарылыс қауіпті аймақтарында екі сымды топтардың нөлдік сымдарында да қорғаныс аппараттары орнатылу керек. Қалған жағдайларда аппараттарды жерге қосылған нөлдік сымдарға орнатуға тыйым салынады.

7.4.4 Сақтандырғыштардың балқығыш қыстырғыларының немесе топтық желі сызықтарын қорғау үшін қолданылатын автоматтар тағайыншамаларының номиналды тогі 25 А аспау керек.

Жеке қуаты 125 Вт және одан жоғары разрядтау шамдарын немесе 500 Вт және одан жоғары шоқтану шамдарын қоректендіретін топтарда, сондай-ақ кернеуі 42 В аспайтын желілерде номиналды тогі 63 А дейін, ал жеке қуаты 10 кВт дейін және одан жоғары шамдалдарды қоректендіретін топтарда – шам тогінің күшіне сәйкес келетін номиналды

тоқпен қорғаныс аппараттарын орнатуға рұқсат етіледі. Соңғы жағдайда әр шам жеке топтық сызықтан қоректендіріледі.

Топтық сызықтар жабық шкафтарда немесе қалқаншаларда орнатылған жылу ағытқыштары бар автоматтармен қорғалған жағдайда топтық сызықтың жұмыс тогі автоматтар тағайыншамасы номиналды тогінің 90 % бөлігінен аспау керек.

7.4.5 Әдетте, әрбір топтық сызықтың бір фазасында 20 аспайтын шоқтану шамдары, ДСЛ, МГШ немесе натрий шамдары болу керек. Бұлардың қатарына сондай-ақ штепсель розеткалары да қосылады.

Жарық ернеулерін, тақталарды және т.с.с., сондай-ақ шамдары люминесценттік шамдалдарды қоректендіретін топтық сызықтар үшін әр фазаға 50 дейін шам қосуға рұқсат етіледі; көп шамды люстраларды қоректендіретін сызықтар үшін әр фазадағы шамдар саны шектелмейді.

7.4.6 Осы Ережелердің 7.4.5 талаптарын сақтау мақсатында топтық сызықтарды, егер бұл пайдалану жағдайларын нашарлатпаса (жарықты бөліп-бөліп ажырату мүмкіндігі, зақымданған жерлерді табу және т.б.), барынша ірілету қажет.

7.4.7 Созылыңқы цехтарда жекелеген учаскелердегі жарықты басқару қажет болмаған жағдайда цехтың бойымен немесе оқшаулайтын тіреуіштерде және т.б. жүргізілетін және шинасымдардан, өзін көтеретін сымдардан, құбырлардағы сымдардан жасалатын тарату магистральдары жүйесін қолданған жөн.

Ток жүктемесі және тарату магистральдарына арналған шамдалдар саны шектелмейді, бірақ олардан жеке шамдалдарға немесе шамдалдар блоктарына таралатын тармақтарда қорғаныс және басқару аппараттары орнатылу керек.

Қалқаншаларсыз тікелей қоректендіретін сызықтарға жалғанатын топтық желілер осы бөлімнің барлық талаптарына сай болуға тиіс.

7.4.8 Реактивті қуатты екі немесе одан астам люминесценттік шамдары бар шамдалмен жабдықталған қондырғыларда қуат коэффициентін 0,9 төмен емес шамаға дейін және бір шамды люминесценттік шамдалдармен жабдықталған қондырғыларда қуат коэффициентін 0,85 төмен емес шамаға жеткізу арқылы қарымталауды осы шамдарға арналған ІРА құрамындағы конденсаторлар арқылы, ал ІРА құрамында конденсаторлары жоқ жоғары қысымды (ДСЛ, ДСС, ДССӘ, ДНаТ типті) разрядтау шамдары бар қондырғыларда – қалқаншалар жанында орнатылған үш фазалық конденсаторлар арқылы әрбір таралатын үш фазалық топтық сызық үшін бөлек жүзеге асыру қажет.

ДСЛ және МГШ шамдары орнатылған қондырғыларда қарымталау қажеттігі жеке-жеке көбінесе кәсіпорынның электрмен жабдықтау жүйесіндегі жалпы қуат коэффициентіне қарай анықталады. Көптеген жағдайларда егер трансформаторға жалғанған ДСЛ немесе МГШ шамдарының белсенді қуаты оның номиналдық қуатының аспаса, қарымталауды орнату тиімсіз болып табылады.

7.4.9 Шамдары люминесценттік қондырғылардағы жарық ағыны толықсымасын шектеу үшін антистробоскопиялық ІРА қолдану, ал оларды қолдануға мүмкіндік жоқ немесе бұл шара жеткіліксіз болған жағдайда – шамдалдар желісі фазаларының немесе көп шамды шамдалдардағы жекелеген шамдардың арасында тиісті тәртіппен бөлу тәсілдері пайдаланылады.

Шамдары ДСЛ және МГШ қондырғыларда осы мақсатқа жету үшін міндетті түрде үш фазалық топтық сызықтар (жасанды жарықты жобалау кезінде толықсыма

коэффициенті шектелмейтін үй-жайлардан басқа) қолданылады; толықсыма коэффициентін нормативтік шамаға жеткізу үшін шамдарды әр түрлі желі фазаларына кезек-кезек жалғайды, және егер шамдалдар арасындағы таңдап алынған ара қашықтық ұсынылған ара қашықтықтан қысқа болса, онда ұсынылған ара қашықтықтарға әр түрлі желі фазаларына жалғанған 2-3 шамдардан құрастырылған блоктар орнатқан жөн.

7.4.10 Үй-жайларда ұзақ профилактикалық ультрадыбыстық сәулелендіру қондырғыларын орнату кезінде ультрадыбыстық сәулелендіргіштер жұмыс жарығының қалқаншаларына немесе тәуелсіз қалқаншаларға жалғанатын тәуелсіз топтық сызықтардан қоректендірілу керек.

Бұл жағдайда осы Ережелердің 7.3.13 сәйкес ортақ жарық пен ультрадыбыстық сәулелендіргіштер бөлек басқарылады.

7.4.11 Топтық желі сызықтарының трассалануы монтаждаудың ыңғайлы болуын, ал өткізгіш ашық болған жағдайда – өткізгіштің көрнекі және қолжетімді болуын қамтамасыз ету керек.

Бір бағытта жүргізілетін сызықтар үшін мүмкіндігінше қосарланған трассаны пайдалану және олар (көбінесе желінің әр түрлі фазаларына жататын сызықтар) үшін біріктірілген нөлдік сымдардың қолданылуын кеңінен дағдылау қажет. Жұмыс және апаттық жарықтың нөлдік сымдарын, сондай-ақ қорғанысы бар нөлдік сымдарды біріктіруге тыйым салынады.

7.4.12 Мүмкін болса, жасырын тартылған сызықтарды құрылыс сызықтарына параллельді болу ұстанымын сақтамай ең қысқа қашықтықтар бойымен жүргізген жөн.

7.4.13 Бірнеше сызықтар үшін ортақ нөлдік сымдар құбырлармен тартылған жағдайда фазалық сымдармен бірге тартылуға тиіс, ал кабельдермен немесе көп талсымды сымдармен тартылған жағдайда олар барлық фазалық сымдармен бірге немесе ең болмағанда олардың бір бөлігімен ортақ қабыршаққа салыну керек.

7.4.14 Штепсель розеткаларын жергілікті ажыратқыштар басқарылатын топтық сызықтарға жалғауға рұқсат етіледі, бірақ розеткалар саны көп болған жағдайда оларды желіні созу қажет болмаса, жекелеген топтармен қоректендіру қажет.

7.4.15 Топтық желі сызықтарындағы басқару аппараттары сымдарды 5-кестеде келтірілген нұсқауларға сәйкес ажырату керек.

В-1 класты жарылыс қауіпті аймақтарда орнатылған топтық желі сызықтарындағы басқару аппараттары фазалық және нөлдік сымдарды бір уақытта ажыратуға тиіс.

7.4.16 Жанғыш материалдар немесе жанғыш орауыштағы материалдар сақталған бекітілетін қойма үй-жайларында осы үй-жайлардың электр қабылдағыштарын қоректендіруге арналмаған сызықтарды жүргізуге рұқсат етілмейді.

7.4.17 Фазалар арасында бір фазалық жүктемелерді бөлу кезінде бір қалқанша шегіндегі ең көп және ең аз жүктелген фазалардың арасындағы 30 % аспайтын және қоректендіретін сызықтар басында 10 % аспайтын айырмашылықты шектеу қажет.

7.4.18 Жалпы жарықтандыру шамдалдарына арналған ажыратқыштар еденнен 1,5 м бастап 1,7 м дейінгі биіктікте қолжетімді, ыбырсымаған жерлерде орнатылу керек; есіктерге жақын орнатылған жағдайда оларды есік тұтқасы жағынан орнатқан жөн. Мектептер мен балаларға арналған мекемелерде, балалар жүретін үй-жайларда – олар 1,8 м биіктікте орнатылады.

7.4.19 Ортасының жағдайлары ауыр үй-жайларда орнатылатын ажыратқыштарды ортасы жақсырақ іргелес үй-жайларға шығару қажет.

Душқа, шешінетін жерлеріне, санитарлық тораптарға (оның ішінде екі үй-жайдан құралатын) және ыстық цехтарға, асханаларға арналған ажыратқыштар бұл үй-жайлардан тыс жерлерде орнатылады. Бекітілген үй-жайларда орнатылатын шамдалдарға арналған ажыратқыштарды осы үй-жайларға кіре берістерінің алдында орнату керек. Тәулік бойы жұмыс істейтін ғимараттар кіре берістерінің алдында орнатылатын шамдалдарға арналған ажыратқыштар ғимараттың ішінде, ал қалған жағдайларда – оның сыртында орнатылады.

7.4.20 Жанғыш материалдары немесе жанғыш орауышқа оралған материалдары бар қоймалар үй-жайларында қойма ішінде орнатылған басқару аппараттарына қарамастан үй-жайдан тыс жерде ортақ басқару аппараты пломбалауға арналған құралы бар жәшікке салынып, жанбайтын қабырғаға, ал ол болмаған жағдайда – бөлек тіреуішке орнатылады.

5-кесте – Топтық желіні басқару

Басқарылатын сызық тогінің кернеуі және түрі	Бейта-раптама	Қабылдағыштар-дың және оларға енгізілетін сымдардың сипаттамасы	Басқару аппараттары орнатылған сымдар	Қосымша нұсқаулар
Кез-келген, айнымалы токтағы	Жерге қосылған	Бір фазалы; бір фазалық және бір нөлдік сым енгізіледі	Барлық жерге қосылмаған сымдар	Екі және үш фазалы сызықтарда бір полюстық аппараттарды қолданған жөн
42 В жоғары, айнымалы немесе тұрақты токтағы	Жерге қосылған, оқшауланған немесе орнатылмаған	Бір фазалық немесе тұрақты токта, бірақ біреуден астам жерге қосылмаған сым енгізілген (мысалы, бірнеше рет іске қосылатын көп шамды шамдалдар)	Жоғарыдағыдай	Қауіптілігі жоғары емес үй-жайларда әр бір фазалық сымды бөлек ажыратуға немесе бір полюстық ажыратуға рұқсат етіледі, қалған жағдайларда барлық жерге қосылмаған сымдар бір уақытта ажыратылу керек
Кез-келген, айнымалы токтағы	Жерге қосылған немесе орнатылмаған	Екі немесе үш фазалық (мысалы, конденсаторлық батареялар, екі немесе үш фазалық ІРА бар шамдалдар)	Жоғарыдағыдай	Сымдарды бір уақытта ажырату талап етіледі
42 В дейін, үш фазалық токтағы	-	Үшбұрыш сызбасы бойынша іске қосылған бір фазалық немесе үш фазалық	Барлық сымдар	Бір уақытта ажырату талап етіледі
42 В дейін, бір фазалық сызықтар, үш фазалық сызықтардан екі сымды тарамдар және тұрақты ток сызықтары	-		Бір (жерге осылмаған) сым	-

7.4.21 Үш фазалық топтарда желі фазаларына бөлек шамдарды келесі тәртіппен орнату қажет:

- А, В, С, А, В, С – фазалар арасындағы шамдарды толықсыма коэффициентін шектеу үшін пайдаланған жағдайда, сондай-ақ бір немесе екі фазаларды ажыратқан жағдайда бүкіл үй-жай ауданында азайтылған жарықты сақтау қажет болғанда;

- А, А...; В, В...; С, С... – егер бір немесе екі фазаны ажыратқан кезде жарықтандыру ауданының бір бөлігіндегі толық жарықты сақтау қажет болса;

- А, В, С, С, В, А – қалған жағдайларда.

Екі фазалық сызықтарда шамдарды желіге қосу тәртібі жоғарыда көрсетілген тәртіпке ұқсас болады.

7.4.22 Шамдары сызықтық (фазааралық) кернеуден қоректенетін үш фазалық топтарда шамдар желі фазаларына АВ, АС, ВС, АВ, АС, ВС ... тәртібімен қосылады.

7.4.23 Жеке қалқанша немесе бірнеше қалқанша орнатылатын ірі үй-жайларда жұмыс жарығы қалқаншалардан түсіріледі.

Топтары аралас қалқаншалардың қолданылуын шектеген жөн, себебі олардың бір бөлігі қалқаншадан, ал екінші бөлігі – жергілікті ажыратқыштардың көмегімен басқарылады.

7.4.24 Өндірістік корпустардың көп алаңды жапсаржайларында («этажеркаларында»), асқын жүктеме тораптарында және басқа да жағдайларда егер әр түрлі белгілеулер технологиялық процестің ортақтығымен байланысты болса және оларды күтіп-баптайтын қызметкерлер ортақ болса, барлық белгілеулер жарығын белгілердің бірінде орналасқан қалқаншадан басқаруға рұқсат етіледі.

Жеке цехтарды байланыстыратын және өтпелер ретінде пайдаланылуы мүмкін транспортерлар галереялары мен туннельдерінде жарықты ең жақын, ең болмағанда шамдалдардың көріне аймағынан тыс жерлерде орналасқан қалқаншалардан басқаруға рұқсат етіледі.

7.4.25 Жалпы жұмыс жарығын басқаруды жобалау кезінде:

1) бүйірден табиғи жарық түсетін үй-жайларда шамдалдарды терезелерге параллельді қатарлармен ажырату;

2) бір ажырату кезінде өндіріс шарттары бойынша бір уақытта әрекет етудің талап ететін шамдалдарды ғана біріктіру;

3) тек арнайы қызметкерлер ғана келетін, бірнеше кіре берістері бар созылыңқы үй-жайларда (мысалы, су жүргізетін, кабельдік және жылуландыратын туннельдер) әр кіре берістен немесе кіре берістер бөлігінен түсетін жарықтың басқарылуын қамтамасыз ету;

4) тәулік бойы пайдаланылмайтын және апаттық жарығы жоқ ірі өндірістік үй-жайларда (ауданы 200 м² дейін), сондай-ақ өтпе үй-жайларында жағдайлары жоғарыдағыдай және шамдалдар саны 3 және одан астам болған жағдайда, бүкіл аудан бойына үй-жайларды тазалауға және күзетуге қажетті (кезекші жарық) жарық түсіретін шамдалдардың шағын бөлігін бөлек ажырату мүмкіндігін қарастыру қажет.

Жарықтың мөлшері, біркелкілігі және кезекші жарық сапасына қойылатын талаптар нормаланбайды.

7.4.26 Апаттық жарығы жоқ бірнеше жұмыс жарығы шамдалдары бар үй-жайларда шамдалдарды ажыратылған күйде күтіп-баптауға мүмкіндік болу үшін шамдалдар кем дегенде екі қосылуға бөліну керек.

7.4.27 Апаттық жарық көбінесе саны барынша аз қалқаншалардан басқарылу керек.

Табиғи жарық түсетін және түспейтін үй-жайлар жекелеген топтармен қоректенуге тиіс. Екі үй-жай түрінде де табиғи жарығы бар үй-жайлар үшін қосымша ажыратқыштарды орната отырып, ортақ топтарды пайдалануға болады. Сонымен қатар адамдар үздіксіз жүрмейтін жеке өтпелі емес үй-жайларды (басқару станцияларының үй-жайлары, гардеробтар, жиналыс өткізу залдары және т.б.) апаттық жарықтандыру үшін де қосымша ажыратқыштарды орнату қажет.

7.4.28 Ғимарат кіре берістеріндегі шамдалдарды ішкі жарықтандырудың топтық желісіне, мүмкіндігінше апаттық жарықтандыру желісіне қосқан жөн. Бұл шамдалдардың қажеттігі және орнату жерлері туралы мәселе аумақтың жарығын жобалау кезінде шешіледі.

7.4.29 Жергілікті жарықтандыру шамдалдарын шамдалдың конструктивтік бөлігі болып табылатын немесе өткізгіштің стационарлық бөлігінде орналасатын жеке ажыратқыштар басқару керек. Кернеу 42 В жоғары болмаған жағдайда басқару үшін осы мақсатқа қолайлы орнатылған болса, штепсель розеткаларын пайдалануға рұқсат етіледі.

7.4.30 Жергілікті жарықтандыруға арналған стационарлық шамдалдарды желіге штепсель қосылыстары арқылы қосқан жөн, ал тасымалды немесе жылжымалы тіреуіштерге орнатылған стационарлық шамдалдар - оған қосылуға міндетті.

Корпустары жерге қосылатын, жылжымалы тіреуіштерге орнатылған шамдалдар желіге қорғаныш түйіспесі бар штепсель қосылыстары арқылы қосымша талсымы бар құбыршек сымының көмегімен жалғану керек.

7.4.31 Электр жетегі жеке, кернеуі 12 В бастап 36 В дейінгі жергілікті және тасымалды жарықтандыруға арналған шамдалдар мен штепсель розеткалары қуаттық желіге қосылған жеке стационарлық трансформаторлардан қоректену керек.

Кернеу 220 В құраған жағдайда аталған шамдалдар механизмнің қуаттық желісінен таралған тарамдардан қоректенеді, бұл жағдайда егер қорғаныш аппаратының қуаттық желідегі номиналды тогі 25 А аспаса, жарықтандыру тізбегі үшін жеке қорғаныш аппаратын орнатудың қажеті жоқ.

7.4.32 Жергілікті және тасымалды жарықтандыруға арналған шамдалдар мен штепсель розеткалары кернеу 12 В бастап 36 В дейін құраған жағдайда жұмыс немесе апаттық жарық (бұл жағдайда – жекелеген топтармен) желісіне қосылған топтық трансформаторлардан қоректенеді, ал егер аталған трансформаторлар стационарлық жергілікті жарықты қоректендіру үшін қолданылса – қуаттық желіден де қоректенуі мүмкін.

Сонымен қатар тасымалды жарықтандыру шамдалдары тасымалды трансформаторлардан да қоректендіріледі.

7.4.33 36 В және одан төмен кернеудің қолданылуын талап ететін шамдалдар алғашқы және қайталама кернеудегі электрлі бөлек орамдары бар трансформаторлардан қоректендірілу керек.

Автотрансформаторларды пайдалануға рұқсат етілмейді.

7.4.34 Шамдалдарды 42 В дейінгі кернеумен қоректендіретін трансформаторлар ең жоғарғы кернеленетін жағынан мүмкіндігінше трансформаторлардың номиналды тогіна жуықталған номиналды токтағы қорғаныс аппараттарымен қорғалу керек. Қорғаныс

сондай-ақ барлық жерге қосылмаған сымдардағы төмен кернеулі тармақталған сызықтарда да орнатылу керек.

Егер трансформаторлар жекелеген топтармен қалқаншалардан қоректенсе және қалқаншадағы қорғаныс аппараты үшеуден аспайтын трансформаторларды қорғайтын болса, онда әр трансформатордың ең төменгі кернеленетін жағынан қосымша қорғаныс аппараттарын орнату міндетті емес.

7.5 Жүктемені анықтау және өткізгіштер қималарын тандап алу

7.5.1 Жарықтың орнатылған қуаты келесі құрамдас бөліктердің қосындысы ретінде анықталады:

а) желілік кернеуге қосылған стационарлық шамдалдардың тікелей немесе ІРА арқылы қуаттылығы;

б) разрядтау шамдарына арналған ІРА-ң пайызбен алынатын төмендегідей шамдар қуатының шығындары:

- 20 – люминесценттік шамдар үшін;

- 10 – қуаты 250 Вт дейін қысымы жоғары разрядтау шамдары (ДСШ, ДСС, ДССӘ, ДНаТ типті) үшін;

- 5 – қуаты 400 Вт және одан жоғары болса;

в) қайталама кернеуі 42 В дейін стационарлы трансформаторлардың номиналды қуаты;

г) әкімшілік-тұрмыстық, инженерлік-зертханалық, жобалау-конструкторлық және т.б. корпусстар үшін – штепсель розеткалары арқылы қосылған шамдалдар тұтынатын қуаты әр розеткаға шаққанда 40 Вт құрайды.

7.5.2 Топтық жарықтандыру желісін және апаттық жарықтандырудың барлық буындарын есептеуге арналған сұраныс коэффициенті 1-ге тең болып алынады, алайда күшейтілген, мысалы, шамдалдар қатарларының жепке желісіне шығару арқылы жүзеге асырылатын апаттық жарық түсіру қарастырылған жағдайда оған арналған сұраныс коэффициенті жұмыс жарығына арналған коэффициентпен бірдей алынады.

7.5.3 Ғимарат кірмесіндегі есептік жүктеме, сондай-ақ қоректендіретін желілердің жүктемесі осы Ережелерге сәйкес анықталған белгіленген қуатты сұраныс коэффициентіне көбейту арқылы анықталады. Арнайы зерттеулерге негізделген мәлімет болмаған жағдайда соңғысының мәні төмендегідей алынады:

- шағын өндірістік үй-жайларда – 1,00;

- жекелеген ірі аралықтардан құралатын өндірістік ғимараттарда - 0,95;

- көптеген жеке үй-жайлардан құралатын өндірістік ғимараттарда - 0,85;

- әкімшілік-тұрмыстық, инженерлік-зертханалық және басқа да корпусстарда - 0,80;

- көптеген жеке үй-жайлардан құралатын қойма ғимараттарында - 0,60;

- жекелеген топтық қалқаншаларды қоректендіретін сызықтарда - 1,00.

7.5.4 Қайталама кернеуі 12(36) В құрайтын трансформаторлардың есептік жүктемесі олар қоректендіретін стационарлық шамдалдардың белгіленген қуаты мен тасымалды жарық жүктемесінің қосындысы ретінде анықталады. Тасымалды жарық жүктемесі тасымалды жарықтың күтілетін пайдалану дәрежесіне қарай сұраныс коэффициенті 0,5 бастап 1 дейін штепсель розеткасына 40 Вт есебімен анықталады.

Электр қалқандарға, шкафтарға немесе қатарлап орналастырылған камераларға ойып орнатылған жарық жүктемесі қалқандардың 2-3 тақталарында, шкафтарда немесе камераларда жұмыстардың бір уақытта өндірілуіне сүйене отырып, анықталады.

7.5.5 Кабельдердің, сымдардың және баулардың ток өткізетін талсымдарының механикалық төзімділік шарттары бойынша ең төменгі рұқсат етілетін қималары, сондай-ақ сымдар мен кабельдер қималары өткізгіштік қабілеті (ұзақтығы рұқсат етілген ток жүктемесі) «Электр қондырғыларды орнату қағидаларына» сәйкес болуға тиіс.

7.5.6 Үй-жайлар ішіндегі қабықшасы жанғыш ашық жүргізілген қорғалмаған оқшауланған сымдардан жасалған желілер асқын жүктемелерден қорғалған болу керек.

7.5.7 Жарықтандыру желілері автоматты ажыратқыштармен (автоматтармен) немесе балқығыш сақтандырғыштармен қорғалады.

Бұл жағдайда үш, екі және бір полюстық автоматтар қолданылуы мүмкін.

7.5.8 Қорғаныс аппараттары жарықтандыру желісінің төмендегі пункттерінде орнатылу керек:

- а) желінің қоректендіру көздеріне (ТҚС тарату қалқандары, тарату пункттері, қуаттық магистральдар және т.б.) жалғанған жерлерінде;
- б) ғимараттарға кіре берістерде;
- в) топтық қалқаншаларда (топтық сызықтар басында);
- г) өткізгіштер қималарының энергия тұтынушыларға қарай азайған жерлерінде;
- д) 12 В бастап 42 В дейін төмендететін трансформаторлардың ең жоғарғы және ең төменгі кернеулері жағынан.

7.5.9 Асқын жүктемелерден қорғаныстары мыналарда бар болу керек:

- а) сыртқы қабыршағы немесе оқшаулағышы жанғыш ашық төселген сымдардан жасалған үй-жайлар ішіндегі желілерде;
- б) Тұрғын және қоғамдық ғимараттардағы, сауда үй-жайларындағы, өнеркәсіптік кәсіпорындардың қызметтік-тұрмыстық үй-жайларындағы жарықтандыру желілері, оған қоса кез-келген сымдардан, кабельдерден жасалған және кез-келген төсеу тәсілі қолданылған тұрмыстық және тасымалды электрқабылдағыштарға (үтіктер, шәйнектер, плиткалар, бөлме тоңазытқыштары, шаңсорғыштар, кір жуғыш және тігін машиналар және т.б.) арналған желілерде;
- в) желілері кез-келген сымдардан жасалған және кез-келген төсеу әдісі қолданылған жарылыс және өрт қауіпті аймақтарда.

7.5.10 Барлық жарықтандыру желілерінің қысқа тұйықталу токтарынан, ал кейбір жағдайларда тіпті асқын жүктемелерден қорғаныстары бар болу керек. Өткізгіштердің ең жоғарғы ұзақ қолданылатын ток жүктемелерінің және автоматтармен, балқығыш сақтандырғыштармен қорғалған жағдайда қысқа тұйықталулар мен асқын жүктемелерден қорғалатын желілерге арналған аппараттар тағайыншамаларының номиналды токтарының арасындағы арақатынастар «Электр қондырғыларды орнату қағидаларының» талаптарына сай болуға тиіс.

7.5.11 Өнеркәсіптік кәсіпорындардың қызметтік-тұрмыстық үй-жайларында және өрт немесе жарылыс қауіпті үй-жайларда жүргізілген жағдайда желілер асқын жүктемелерден өткізгіштермен, құбырлар ішінен өткізілген өткізгіштермен, жанбайтын құрылыс конструкцияларда және т.б. қорғалу керек.

7.5.12 Үш полюстық автоматтар мыналар үшін орнатылады:

а) коректендіретін желінің үш фазалық сызықтары;

б) сызыққа қуат коэффициентін арттыру үшін үш фазалық конденсатор қосылатын жағдайларда жоғары қысымды разрядтау шамдарын (ДСШ, ДСС, ДССӨ, ДНаТ типті) коректендіретін үш фазалық топтық сызықтар;

в) 380 шамдалдарды В және 220 В фазалық (сызықтық) кернеу арасында коректендіретін бейтараптамасыз үш фазалық топтық сызықтар;

г) қуаты 250 Вт және одан жоғары ДСС және ДССӨ типті жоғары қысымды разрядтау шамдары бар шамдалдарды коректендіретін, кернеуі 660/380 В үш фазалық топтық сызықтар;

д) автоматты қорғаныс аппараты ретінде ғана емес, сонымен қатар басқару аппараты ретінде пайдаланған және барлық коректендіретін сызықтар шамдалдарын бір уақытта ажырату қажет болған жағдайда кернеуі 42 В жоғары үш фазалық топтық сызықтар;

е) үш фазалық төмендететін трансформаторларды коректендіретін үш фазалық сызықтар.

7.5.13 Екі полюстық автоматтар төмендегілер үшін орнатылады:

а) В-1 класты жарылыс қауіпті аймақтары бар үй-жайларда шамдалдарды коректендіретін екі сымды топтық сызықтар;

б) қауіптілігі өте жоғары және сызықтың екі сымы да жерге қосылмаған ерекше қауіпті жағдайларда, сондай-ақ автомат тек қана қорғаныс аппараты ретінде емес, жарықты жедел басқару аппараты ретінде де қолданылған жағдайда (сызықтың екі сымын бір уақытта ажырату үшін) үй-жайлардағы кернеуі 42 В, тоғі айнымалы және тұрақты екі сымды топтық сызықтар.

Екі полюстық автоматтар орнатылмаған, «а» және «б» көрсетілген жағдайларда үш полюстық автоматтар қолданылуы мүмкін.

7.5.14 Номиналды токтар және қорғаныс аппараттары тағайыншамалары таңдап алынған жағдайда қорғаныстың іріктелуін қамтамасыз ету керек, ол үшін әрбір коректену көзіне ең жақын орналасқан аппараттың номиналды тогінің немесе оның тұтынушылар жағынан бұдан бұрынғы аппаратынан екі саты жоғары орналасқан тағайыншамасының бар болғаны жөн.

Бір сатыға минималды айырмашылықтың бар болуына рұқсат етіледі.

Бұл нұсқау құрама ағытқыштары қысқа тұйықталу токтарына төзімділігін арттыру мақсатында осы типтегі аппарат үшін ең жоғарғы токқа арнап таңдап алынуға тиіс және қорғаныс аппараттары ретінде қолдануға арналмаған топтық қалқаншалардың кірме автоматтарына қатысты пайдаланылмайды.

7.5.15 Бір полюстық автоматтар төмендегі жағдайларда қорғау үшін қолданылады:

а) фазалық кернеумен шоқтану шамдары және люминесценттік шамдары бар шамдалдарды коректендіретін бір, екі және үш фазалық топтық сызықтарда бейтараптамасы жерге қосылған кернеу жүйелері 380/220 В және 220/127 В құраған жағдайда, сондай-ақ қуат коэффициентін жоғарылату үшін сызыққа қосылған үш фазалық конденсаторлар орнатылмаған жағдайда жоғары қысымды разрядтау шамдары (ДСЛ, ДнаТ типті, сондай-ақ қуаты 250 Вт төмен ДСС шамдар);

б) автоматтар жарықты жедел басқару үшін қолданылмайтын жағдайларда кернеуі 220 В жоғары емес екі сымды топтық тұрақты ток сызықтары үшін;

в) үш фазалық төмендететін трансформаторлардан қоректенетін, кернеуі 40 В және 12 В үш фазалық және екі фазалық топтық сызықтар үшін;

г) бір фазалық төмендететін трансформаторлардан қоректенетін кернеуі 40 В және 12 В екі сымды топтық сызықтар үшін.

7.5.16 Бейтарамтамасы жерге қосылған кернеу жүйесі 380/220 В құраған жағдайда 380 В фазааралық кернеумен қоректенетін қуаты 250 Вт және одан жоғары ДСС және ДССӘ шамдары бар үш фазалық топтық сызықтарды бір полюстық автоматтармен қорғауға болмайды. Мұндай сызықтар үшін үш полюстық автоматтарды қолдану қажет. Аталған шамдарды аталған кернеу жүйесінде қоректендіретін екі фазалық топтық сызықтар үшін бір полюстық автоматтар қолданылуы мүмкін. Бұл жағдайда аталған автоматтар жарықты жедел басқару үшін пайдаланылмау керек.

7.5.17 Сақтандырғыштардың балқығыш қыстырғыларының және автоматты ажыратқыштар тағайыншамаларының номиналды токтарын желінің қорғалатын учаскелерінің есептік токтары бойынша барынша минималды етіп таңдап алу қажет. Бұл жағдайда өткізгіштер қималары таңдап алынған қорғаныс аппараттарының токтарына қарай «Электр қондырғыларын орнату қағидаларының» талаптарына сәйкес таңдап алыну керек.

7.5.18 Қорғаныс аппараттарының жарық көздерінің іске қосу токтарынан аластатылуы 6-кестеде көрсетілген ІЗ қорғаныс аппараттары тогі мен Ір қорғалған сызықтардың есептік жұмыс тогінің қатынастарын қамтамасыз етуге тиіс.

6-кесте - Қорғаныс аппараттарын жарық көздерінің іске қосқыш токтарынан аластату

Қорғаныс аппараты	Қорғаныс аппараты тогінің сызықтың есептік жұмыс тогіна қатынасы (1қ : 1е), кем емес:		
	шоқтану шамдары	ДСЛ, ДСС, ДССӘ, ДнаТ	люминесценттік шамдар
Балқығыш сақтандырғыштар	1,0	1,2	1
Жылу ағытқыштары, тағайыншамалары бар автоматты ажыратқыштар:			
50 А төмен	1,0	1,4	1
50 А және одан жоғары	1,0	1,0	1
Құрама ағытқыштары, тағайыншамалары бар автоматты ажыратқыштар:			
50 А төмен	1,4	1,4	1
50 А және одан жоғары	1,4	1,0	1

7.5.19 Төмендегі жағдайларда үш фазалық автоматтардың орнына бір полюстық автоматтарды пайдалануға рұқсат етіледі:

а) осы Ережелердегі 7.5.14 нұсқаулардан шегіне отырып, шоқтану шамдарын 220 В фазааралық (сызықтық) кернеумен қоректендіретін үш фазалық сызықтарды қорғау және онымен қоса жарықты жедел басқару үшін автоматтарды пайдаланбау үшін;

б) осы Ережелердің 7.5.15 нұсқауларынан шегіне отырып, үш фазалық төмендететін трансформаторларды қоректендіретін үш фазалық сызықтарды қорғау үшін.

7.5.20 Жарықтандыру желілерін қорғау үшін қолданылатын автоматтардың токтан кері тәуелді (ток жоғарылаған сайын ажырату уақыты азатын) ағытқыш; құрама (жылулық және электромагниттік) реттелетін және реттелмейтін; жылулық реттелмейтін сипаттамалары бар болуға тиіс.

Ағытқыштары құрама және реттелмейтін автоматтар көбінесе ТҚС төменгі кернеу қалқандары үшін қолданылады. Тек қана электромагниттік, лезде әсер ететін ағытқышы бар автоматтарды жарықтандыру желілері үшін қолданбаған жөн.

7.5.21 Қорғаныс аппараттары төмендегі жағдайларды қоспағанда, желінің барлық жерлерінде орнатылу керек:

1) егер алдыңғы сызық учаскесінің қорғанысы қимасы төмендетілген учаскені қорғаса немесе сызық не одан таралған тарам учаскесі қимасы қорғалған сызық учаскесінің жартысынан кем емес қимасы бар өткізгіштерден жасалса;

2) сызықтардан қуаты төмен электрқабылдағыштарға тармақталған жерлерде, бұл жағдайда оларды қоректендіретін сызық 25 А аспайтын тағайыншамасы бар аппаратпен ұзындығы мен қимасы шектелмей қорғалған болу керек;

3) егер сызық тағайыншамасы 25 А жоғары, бірақ 50 А артық емес (қай тәсілмен жүргізілсе де) аппаратпен қорғалған болса, тармағының ұзындығы 3 м дейін болған және болат құбырларда ұзындығы шектелмей жүргізілген жағдайда сызықтан қуаты төмен электрқабылдағыштарға тармақталған жерлерде.

Қажет болған жағдайда қорғаныс аппараттарын сызық немесе тармақ басынан 3 м қашықтыққа аластатуға рұқсат етіледі. Бұл жердегі өткізгіштердің қоректендіретін сызық қимасынан төмен қимасы бар болуы мүмкін. Бірақ бұл жағдайда олар құбырлардың ішімен жүргізілуіне немесе жанбайтын қабыршаққа салынуға тиіс.

Бұл жерде өткізгіштерді ашық түрде өрт қауіпті емес үй-жайларда жанбайтын беттермен жүргізуге рұқсат етіледі. Қол жеткізу қиын жерлерде (мысалы, биіктікте) орналасқан тармақтар үшін қорғаныс аппараттарын тармақталу нүктесінен 30 м дейінгі қашықтықта күтіп-баптауға қолайлы жерде орнатуға рұқсат етіледі. Бұл жағдайда тармақтың қимасы есептік токпен анықталатын қимадан кем болмауға, және өткізгіштік қабілеті магистральдың қорғалған жерінің өткізгіштік қабілетінің 10 % төмен болмауға, ал өткізгіштер құбырлардың ішімен жүргізілуі немесе жанбайтын қабықшалары бар болуы керек.

7.5.22 Желілер кернеулерінің шығындары ең алшақ орналасқан шамдардың кернеу деңгейлерінің негізінде есептеледі. Барлық қоректендіретін және топтық желілер буындарын өткізгіш металдың жалпы минимумына бір уақытта кешенді түрде есептеу қажет, ал егер қоректендіретін және топтық желілер әр түрлі уақытта жобаланса, онда уақыты бойынша алғашқы желіні есептеу кезінде екінші желінің жүктеу моменттерін жуықтап ескеру қажет.

7.5.23 Жарықты қашықтықтан басқару желілері қашықтықтан басқару орауыштарына номиналды кернеудің 85 % төмен емес кернеуді жеткізу қажеттігіне сүйеніп есептеледі.

7.5.24 Желілердің кернеу шығындарын есептеу кезінде сызықтардың реактивті кедергілерін ескермеуге және келесі жағдайларда жүктеме моменттері (кВт м) кестелерін пайдалануға рұқсат етіледі:

- 1) $\cos = 1$ (шоқтану шамдары) болған жағдайда – әрдайым;
- 2) $\cos = 0,9$ (разрядтау шамдары реактивті қуатты қарымталайтын) болған жағдайда – кабельдермен, құбырлар ішіндегі сымдармен немесе коп талсымды сымдармен 70 (120) мм² дейін қоса алғанда қимаға дейін жүргізген жағдайда, ал оқшаулағыш тіреуіштерге жүргізген жағдайда 16 (25) мм² дейін қоса алғандағы қимаға дейін;
- 3) $\cos = 0,5 - 0,6$ (разрядтау шамдары қарымтауыштары жоқ) болған жағдайда – кабельдермен, құбырлар ішіндегі сымдармен немесе коп талсымды сымдармен 16 (25) мм² дейін қоса алғанда қимаға дейін жүргізген жағдайда, ал оқшаулағыш тіреуіштерге жүргізген жағдайда 6 (10) мм² дейін қоса алғандағы қимаға дейін. Жақшаның ішінде алюминий талсымдарының, жақшаның сыртында – мыс талсымдарының қималары көрсетілген. Қалған жағдайларда сызықтардың реактивті кедергісі ескерілу керек, және есептеуді токтық моменттер (А.м) немесе жүктеу моменттері бойынша, бірақ тиісті коэффициенттерді енгізу отырып жүргізу керек.

Барлық жағдайларда сызықтың жұмыс тогін анықтау кезінде қуат коэффициенті ескерілу керек.

7.5.25 Желінің кернеу шығындарын есептеу кезінде, жобада фазалардың әрқелкі жүктелуі қарастырылатын жағдайларды қоспағанда, көбінесе қоректендіретін желі сызықтары симметриялы жүктелген сызықтар ретінде қарастырылады.

Соңғы жағдайларда кернеудің есептік шығыны ең көп жүктелген фаза шамдары үшін қамтамасыз етілу керек, және я әр түрлі фазалар сымдарының қималары әр түрлі (ашық түрде немесе құбырлар ішімен жүргізілген жағдайда) болып алынады, я қоректендіретін сызықтық нөлдік талсымы ең аз жүктелген фазаның фазалық сымы ретінде, ал фазалық талсымдардың бірі – нөлдік сым ретінде қолданылады.

7.5.26 Топтық желінің екі және үш фазалық сызықтары кернеу шығыны бойынша есептеу кезінде сызыққа кіретін барлық фазалардың жүктеу моменттері шамалап тең болған жағдайда симметриялы жүктелген сызықтар ретінде қарастырылуы мүмкін. Бұл жағдайда келесі сызықтар ғана қолданылады:

- а) қоректендіретін көп шамды шамдалдар немесе әр жүктеме қосылған нүктесіндегі фазалары біркелкі жүктелген бірнеше шамдалдардан құралған блоктар;
- б) шамдалдар әр түрлі фазаларға үш фазалық сызықтарда - А, В, С, С, В, А ретімен және екі фазалық сызықтарда – А, В, В, В ретімен қосылған сызықтар;
- в) шамдалдар әр түрлі фазаларға шамдалдарының саны 9 кем емес үш фазалық сызықтарда - А, В, С, А, В, С ретімен және шамдалдарының саны 6 кем емес екі фазалық сызықтарда – А, В, А, В ретімен қосылған сызықтар.

Қалған сызықтар, оның ішінде шамдалдары әр түрлі фазаларға А, А...; Б, Б...; С, С... ретімен қосылған сызықтар және бірнеше бірлесіп трассаланатын топтардың нөлдік сымдарын жергілікті ажыратқыштармен біріктіру арқылы құралған сызықтар симметриялық емес жүктелген болып есептеледі.

7.5.27 Нөлдік өткізгіштердің қимасы 7-кестеде көрсетілген талаптарға сай болуға тиіс. Бұл жағдайда нөлдік және фазалық өткізгіштердің өткізгіштің қабілетінің тең болуы

туралы талап қималардың тең болу талабын білдірмейді, себебі фазалық сымдар қималары кернеу шығыны бойынша таңдап алынуы мүмкін. С

7-кесте – Нөлдік өткізгіштер қимасының мәні

Сызық	Нөлдік жұмыс өткізгішінің қимасына қойылатын талаптар
Қоректендіретін желі сызықтары	
1. Симметриялы жүктелген сызық ретінде есептелген үш фазалық төрт сымды сызық, көбінесе төмендегілерді қоректендіреді:	Нөлдік жұмыс өткізгішінің өткізгіштік қабілеті:
а) ІІІІ	фазалық өткізгіш қимасының 50 % жуық
б) ІІІ	сызықтың есептік тогінің 100 % төмен емес
в) ІРА қарымталанбаған ЖҚРІІ	фазалық өткізгіш қимасының 50 % жуық
г) ІРА қарымталанған ЖҚРІІ	сызықтың есептік тогінің 100 % төмен емес
д) ІІІІ және ІІІ	ІІІ есептік тогінің 100 %-нан, ІІІІ есептік тогінің 50 %-нан құралатын қосындыдан кем емес
е) ІІІ және ІРА қарымталанбаған ЖҚРІІ	ІІІ есептік тогінің 100 %-нан, ЖҚРІІ есептік тогінің 50 %-нан құралатын қосындыдан кем емес
ж) ІІІ, ІРА қарымталанған ЖҚРІІ және ІІІІ	ІІІ және ЖҚРІІ есептік тогінің 100 %-нан және ІІІІ есептік тогінің 50 %-нан құралатын қосындыдан кем емес
Топтық желі сызықтары	
2. ІІІІ қоректендіретін, біркелкі жүктелген сызық ретінде есептелген үш фазалы төрт сымды сызық:	
а) фазалары біркелкі ажырайтын	Нөлдік жұмыс өткізгішінің қимасы фазалық өткізгіш қимасының 50 % жуық болу керек
б) фазалары біркелкі ажырайтын немесе жергілікті ажыратқыштар тоқтайтын	Нөлдік жұмыс өткізгішінің өткізгіштік қабілеті сызықтың есептік тогіна жуық болу керек
3. Фазалары әр уақытта ажырайтын, біркелкі жүктелмеген ІІІІ қоректендіретін үш фазалы төрт сымды сызық	Нөлдік жұмыс өткізгішінің қимасы ең көп жүктелген фазаның қимасына тең болу керек
4. Фазалары бір уақытта немесе әр уақытта ажырайтын, біркелкі жүктелген сызық ретінде есептелген, ІІІІ қоректендіретін үш фазалы төрт сымды сызық	Нөлдік жұмыс өткізгішінің өткізгіштік қабілеті сызықтың есептік тогіна жуық болу керек
5. ІРА қарымталанбаған шамдалдарда ЖҚРІІ-ды фазалық кернеумен қоректендіретін, фазалардың бір уақытта ажырау жағдайындағыдай есептелген үш фазалы төрт сымды сызық	Нөлдік жұмыс өткізгішінің қимасы фазалық өткізгіш қимасының 50 % жуық болу керек

7-кесте – Нөлдік өткізгіштер қимасының мәні (жалғасы)

Сызық	Нөлдік жұмыс өткізгішінің қимасына қойылатын талаптар
6. ІРА қарымталанған шамдалдарда ЖҚРШ-ды фазалық кернеумен қоректендіретін, фазалары бір уақытта немесе әр уақытта ажыраған жағдайда симметриялы жүктелген сызық ретінде есептелген үш фазалы төрт сымды сызық	Нөлдік жұмыс өткізгішінің өткізгіштік қабілеті сызықтың есептік тогіна жуық болу керек
7. ІРА қарымталанбаған шамдалдарда ЖҚРШ-ды фазалық кернеумен қоректендіретін, фазалары бір уақытта ажырайтын және қуат коэффициенттерін арттыру үшін үш фазалы конденсатор қалқаншасының жанындағы топтық желіге қосымша қосылған үш фазалы төрт сымды сызық*	Нөлдік жұмыс өткізгішінің қимасы фазалық өткізгіш қимасының 50 % жуық болу керек
8. Фазалары әр түрлі уақытта ажыратылатын және кез-келген жарық көзін қоректендіретін немесе фазалық өткізгіштерінде жергілікті ажыратқыштары бар нөлдік өткізгіші ортақ көп фазалы көп сымды желі	Жұмысшы нөлдік өткізгіштің өткізу қабілеті ең көп жүктелген фазалар өткізгіштерінің есептік токтар қосындысынан кем болмау керек
9. Кез-келген жарық көздерін қоректендіретін, симметриялы және симметриялы емес жүктелген екі фазалы үш сымды желі	Жұмысшы нөлдік өткізгіштің қимасы ең көп жүктелген фазаның фазалық өткізгіш қимасына тең болу керек
10. Кез-келген жарық көздерін қоректендіретін бір фазалы екі сымды желі	Жұмысшы нөлдік өткізгіштің қимасы фазалық өткізгіштің қимасына тең болу керек
Ескертпелер 1 Қысымы жоғары разрядтау шамдарына (ҚСРШ) ДСЛ, ДСС, ДССА, ДнаТ типтер шамдары жатады. 2 Қоректендіретін желілерде де, топтық желілерде де жұмысшы нөлдік өткізгіш қимасын фазалық өткізгіштер қимасының жартысынан едәуір төмендетуге болмайды. Сонымен қатар қоректендіретін және топтық желілердің нөлдік жұмысшы өткізгішінің қималарын фазалық өткізгіштер қимасынан жоғары асыруға болмайды. 3 Қарымталанған және қарымталанбаған ІРА мыналар жатады: қарымталанғандар – қуат коэффициенті 0,85 тең немесе жуық ЛШ және ҚСРШ бар бір шамды шамдалдарға арналған ІРА, қуат коэффициенті 0,9 тең немесе жуық ЛШ бар екі шамды шамдалдарға арналған ІРА; қарымталанбағандар – ҚСРШ бар шамдалдарға арналған қуат коэффициенті 0,5 тең немесе жуық ІРА. 4 Бейтараптамасы жерге қосылған қоректендіргіш және топтық желілерге арналған жұмысшы нөлдік талсым ретінде токпен кабельдің фазалық талсымына жүктеуге рұқсат етілген токтың 75 % аспайтын мөлшерде жүктей отырып, үш талсымды кабельдің (жарылыс қауіпті аймақтардан басқа) алюминий қабықшасын пайдалануға рұқсат етіледі. 5 Трансформаторлардан жарықты оқшауланған бейтараптамамен 220/127 В кернеумен немесе бейтараптамасыз 3 x 220 В кернеумен қоректендіру кезінде шамдалдарды және жарықтандыру қондырғысының басқа да ток өткізбейтін металл бөліктерін жерге қосу қажет. Мұндай жағдайларда топтық желілерде қимасын желінің жұмысшы өткізгіштер қималарының жартысына жуық немесе оған тең мөлшерде қолдану ұсынылатын жерге қосқыш қорғау өткізгіштері қарастырылады.	

7.5.28 Қорғаныс аппараттары қорғалатын өткізгіштердің қоректендіретін сызыққа жалғанға жерлерінде орнатылу керек. Қорғаныс аппаратын тармақталған жерден 8-

кестеде келтірілген талаптарды сақтай отырып 6 м дейін және 3 м дейін алыстатуға рұқсат етіледі.

8-кесте – Қорғау аппаратының тармақтанған жерден ұйғарынды ара қашықтығының мәні

Тармақтанған жерден қорғау аппаратына дейінгі тармақтану ұзындығы	Тармақтарды жасауға қойылатын талаптар		Қолданылу аясы
	Өткізгіштердің қимасы	Төсеу тәсілі	
6 м дейін	Қорғау аппаратынан кейінгі қимадан кем емес	Сыртқы қабықшасы жанғыш немесе болат құбырларда, металл	Сөзсіз қажет жерлерде қолдануға рұқсат етіледі
30 м дейін	Есептеу тоғімен анықталған қимадан кем емес, бірақ қоректендіретін желінің өткізгіш қабілетінің 10 % кем емес	түтік құбырларда немесе қораптарда оқшауланған өткізгіштер үшін; қалған жағдайларда (кабельдік құрылыстардан, өрт және жарылыс қауіпті аймақтардан басқа) өткізгіштер болуы мүмкін механикалық зақымдардан қорғалған жағдайда ашық түрде конструкциялардың бойымен	Қол жеткізу қиын жерлердегі (мысалы, үлкен биіктіктегі) тармақтар үшін қолдануға рұқсат етіледі

7.5.29 Тұрақты және айнымалы ток желілеріндегі қорғаныс аппараттары (автоматтарды ағытқыштар және балқығыш сақтандырғыштар) барлық жерге қосылмаған өткізгіштер тізбектерінде орнатылу керек.

Қорғаныс аппараттарын В-1 класты жарылыс қауіпті аймақтардағы шамдалдарды қоректендіретін бір фазалы екі сымды топтық сызықтардың нөлдік өткізгіштерін қоспағанда, нөлдік жерге қосылған өткізгіштерде орналастыруға тыйым салынады. Мұндай сызықтарда қорғаныс аппаратын міндетті түрде нөлдік жерге қосылған өткізгіште орнату талап етілмейді.

7.6 Желіні жасау

7.6.1 Барлық кернеулердегі жарықтандыру желілерінде желінің номиналды кернеуіне лайықталып оқшауланған сымдар мен кабельдер қолданылу керек. Нөлдік сымдар фазалық сымдардың оқшаулану тәсілімен оқшауланған болуға тиіс.

Қоректендіретін желілерде (жарылыс қауіпті аймақтарды қоректендіретін сызықтарды қоспағанда) нөлдік сымдар ретінде фазалық талсымдар үшін пайдалануға

рұқсат етілген токтың 75 % аспайтын бөлігін құрайтын ток жүктеуге болатын кабельдердің алюминий қабыршақтарын пайдалануға рұқсат етіледі.

7.6.2 Ортасының жағдайлары қалыпты өндірістік үй-жайлардағы желінің кернеуі 42 В аспаған жағдайда жұмыс сымдарының бірі ретінде болат құбырларды және электр өткізгіштердің арқансымдарын, ток өткізгіштердің ашық орнатылған металл корпустарын және ғимараттардың немесе механизмдердің металл конструкцияларын пайдалануға болады.

7.6.3 Жарықтандыру желілерінде талсымдары алюминийден жасалған сымдар мен кабельдерді пайдалану керек. Талсымдары мыстан жасалған сымдар мен кабельдер төмендегілер үшін қолданылады:

- 1) жылжымалы және тасымалды шамдалдарды қосу үшін;
- 2) алюминийге қатысты ортасы химиялық белсенді үй-жайларда;
- 3) В-I және В-Ia класты жарылыс қауіпті аймақтарда;
- 4) дірілге шалдыққыш негіздердің бойымен жүргізу үшін;
- 5) шамдалдарды зарядтау үшін;
- 6) шатырастында ашық түрде жүргізу үшін.

7.6.4 Жарықтандыру желілерінде қолданылатын электр тартылымдар түрлері олардың осы орта жағдайларында сенімді және ұзақ уақыт бойы жұмыс істеуін қамтамасыз етуге, механикалық төзімділігі жеткілікті болуға және күтіп-баптау үшін мүмкіндігінше қолжетімді және көрнекі болуға тиіс.

7.6.5 Электр монтаждау жұмыстарын индустриалдық тәсілдермен орындауға рұқсат беретін электр тартылымдарды: өзін көтеретін сымдарды, арқансымдық және ішекті тартылымдарды, шинасымдарды кеңінен пайдаланған жөн.

Оқшаулағыш тіреуіштерде сымдар жүргізуді шектеу керек (фермалар арасында асырылған тартылмалардан басқа), оны уақытша қондырғылар мен ауыл шаруашылық объектілер үшін ғана пайдаланған жөн.

7.6.6 Әкімшілік-кеңселік және зертханалық үй-жайларда, сондай-ақ тазалық режимі ерекше өндірістік үй-жайларда жасырын тартылмаларды пайдалану керек.

7.6.7 Болат құбырлармен жүргізілген электр өткізгіштерді үнемдеу мақсатында шектеп пайдалану керек. Олар көбінесе В-I және В-II класты жарылыс қауіпті аймақтарда ғана және жанғыш материалдардан жасалған аспалы төбелердің артымен жүргізіледі.

MEMCT 3262 сәйкес кәдімгі су-газ өткізгіш болат құбырлар жарылыс қауіпті аймақтарда, жеңіл құбырлар - өрт қауіпті аймақтарда, электр дәнекерлейтін болат құбырлар MEMCT 10707 бойынша – қалған барлық жағдайларда қолданылады.

Қолданылатын пластмасса құбырларына мыналар жатады: жануы қиын илемделмейтін (қатты) поливинилхлорид (ПВХ) құбырлары; жанатын полиэтилен (ПЭ) және полипропилен (ПП) құбырлары. Ашық түрде тарту үшін жасырын ПВХ арналған ПВХ құбырлар, ПЭ және ПП құбырлар қолданылуы мүмкін.

7.6.8 Құбырлар ішімен тарту үшін бір талсымды сымдарды пайдаланған жөн.

7.6.9 Қаңқасы жанбайтын және жануы қиын материалдардан жасалған құрастырмалы гипс-картон арақабырғалардың ішімен жарықтандыру желісі ПВХ құбырларының не болмаса винилпласт құбырларының ішімен (кабельдер немесе сымдар түрінде) тартылған сымдардан немесе ПЭ және ПП құбырларының ішімен тартылған кабельмен жүргізіледі.

Қаңқасы ағаштан жасалған арақабырғаларда тартылма болат құбырларға немесе иілімді металл түтік құбырларға салынған сымдардан жасалады.

7.6.10 Болаттан жасалған құбырларда және басқа да механикалық төзімді құбырларда, сондай-ақ түтіктерде, қораптарда, науаларда және ғимараттардың құрылыс конструкцияларының тұйықталған арналарында тарту кезінде төмендегілердің сымдары мен кабельдерін бірлестіріп жүргізу қажет.

1) күрделі шамдалды қоректендіретін тізбектердің;

2) бір құбырдағы жалпы сымдар саны 8 аспайтын бір жарықтандыру түрінің бірнеше топтары тізбектерінің;

3) кернеуі 42 В дейін сызықтарды кернеуі 380 В дейінгі сызықтармен бірге, бұл жағдайда кернеуі 42 В дейін сызықтар бөлек оқшауланған құбырға салынады.

7.6.11 Қауіпсіздік және эвакуациялық жарық сызықтарын жұмыс жарығы сызықтарынан тәуелсіз тартуға да (құрылыс негіздерінің бойымен, арқансымдармен және т.б.), осы Ережелердің 7.6.10 талаптарынан ішінара ауытқи отырып, келесі тәсілдермен тартуға да рұқсат етіледі:

а) жұмыс жарығының жарықтандыру шинасымдары корпустарының сыртқы бетінің бойымен;

б) жұмыс жарығы және қауіпсіздік (эвакуациялық) жарығы өткізгіштерінің жанасуына мүмкіндік бермей отырып, люминесценттік шамдары бар шамдалдарды орнату үшін жұмыс жарығы сымдарымен бір қорапта;

в) жұмыс жарығы сымдарымен бірге люминесценттік шамдары бар шамдалдар корпустарында (егер бұлар қоректендіретін сымдарды тартуға арналған болса және жұмыс жарығы мен қауіпсіздік (эвакуациялық) жарығының өткізгіштері бір-бірімен жанаспаса);

г) жұмыс жарығы сымдарымен ортақ арқансымдарда немесе ішектерде жұмыс жарығы және қауіпсіздік (эвакуациялық) жарық өткізгіштерінің арасындағы ара қашықтық 20 мм кем болмаған жағдайда.

«б»-«г» тармақшаларында көрсетілген жағдайларда кабельдер мен сымдардың 660 В кем емес кернеуге оқшаулағыштары бар болуға тиіс.

7.6.12 Шамдалға енгізілетін өткізгіштер тікелей шам қысқыштарының (түйіспе қалыптарының қыспақтарына немесе кіріктіріме штепсель айырғыштардың түйіспе қыспақтарына емес) түйіспе қыспақтарына жалғанған жағдайларда шоқтану шамдары және ДСЛ, МГЛ шамдары бар шамдалдарды зарядтау үшін қызуға төзімді оқшаулағышы (100°C төмен емес температурада) бар сымдар қолданылу керек.

7.6.13 Еркін ілінетін шамдалдарды және жылжымалы кронштейндерге немесе тасымалды тіреуіштерге орнатылатын шамдалдарды зарядтау үшін талсымдары мыстан жасалған өткізгіштер қолданылу керек.

Қалған жағдайларда шамдалдарды зарядтау үшін талсымдары алюминийден жасалған өткізгіштердің қолданылғаны жөн.

7.6.14 Шамдалдарды, іске қосуды реттейтін аппараттарды, сымдарды және электр қондырғының басқа да элементтерін бекіту үшін индустриалды дайындау тораптарын қарастыру керек.

7.6.15 Жасырын түрде орнатылатын электр қондырғы аппараттары (ажыратқыштар және штепсель розеткалар) қораптарға немесе арнайы қаптамаларға салынуы, ал ашық түрде орнатылатын аппараттар – қалыңдығы 10 мм кем емес өткізбейтін материалдан

жасалған төсемдерге орнатылуы қажет. Аталған төсемдер аппараттардың өздерінің конструктивті бөлігі болуы мүмкін.

7.6.16 Жұмыс және апаттық жарықтандыру үшін ортақ топтық қалқаншалардың қолдануға (ең болмағанда секцияланған шиналар түрінде), сондай-ақ екі шкафта да екі жарықтандыру түрін (сигналдық шамдар мен кілттерді қоспағанда) басқару аппараттарын орнатуға тыйым салынады.

7.6.17 Бір ғимарат шегінде 220 В және 12(36) кернеуге орнатылған штепсель розеткаларының қабылдағыштардың сәйкессіз кернеуге қосылу мүмкіндігіне жол бермейтін конструктивті айырмашылықтары болу керек. Ол үшін әр түрлі кернеулер үшін жалпақ түйіспелері әр түрлі орналасқан немесе түйіспе типтері әр түрлі (цилиндрлі немесе жалпақ) розеткалар мен айырлар қолданылады.

Жерге қосуды немесе нөлдеуді талап ететін тасымалды электр қабылдағыштар үшін штепсель розеткалары және қорғаныс түйіспесі бар айырлар қолдану керек.

7.6.18 Жанғыш материалдары немесе жанғыш орауышқа салынған материалдары бар бекітілетін қойма үй-жайларында штепсель розеткаларын орнатуға тыйым салынады. Технологиялық қажеттілік туындаған жағдайда штепсель розеткаларын қорғаныс дәрежесі IP44 төмен болмаса орнатуға рұқсат етіледі.

7.7 Жерге қосу және нөлдеу

7.7.1 Жарықтандыру электр қондырғыларын «Электр қондырғыларын орнату қағидаларының» талаптарына сәйкес жерге қосады және нөлдейді.

7.7.2 Жалпы жарықтандыру шамдалдарының корпустарын төмендегі желілерде жерге қосуға немесе нөлдеуге болады:

1) шамдалға кабельдің, қорғалған сымның, құбырға немесе металл түтікке салынған қорғалмаған сымдардың кірер жерінде жерге қосылған бейтараптамамен немесе құбырларсыз жасырын тартылған жағдайда – шамдал ішіндегі нөлдік жұмыс сымынан тармақтау арқылы;

2) жерге қосылған бейтараптамамен шамдалға ашық қорғалмаған сымдардың кірер жерінде– шамдал корпусының жерге қосатын бұрандасына және шамдалға ең жақын орналасқан қимылсыз тіреуішінің немесе қораптың жанындағы нөлдік жұмыс сымына жалғанған иілгіш оқшауланған сыммен;

3) оқшауланған бейтараптамамен шамдалға кез-келген тәсілмен кіргізілген жағдайда – шамдал корпусының жерге қосатын бұрандасына немесе жерге қосатын өткізгішке жалғанатын иілгіш сыммен.

Іске қосуды реттейтін аппараттары сыртқа шығарылған жағдайда разрядтау шамдары бар шамдалдар корпустарын іске қосуды реттейтін аппарат пен шамдалдың жерге қосатын бұрандаларының арасындағы жерге қосуға немесе мойнақпен нөлдеуге рұқсат етіледі.

7.7.3 42 В жоғары кернеудегі жергілікті жарықтандыру шамдалдарының корпустарын нөлдеу немесе жерге қосу кезінде келесі талаптар қанағаттандырылуы керек:

а) егер кронштейн мен шамдал корпусының арасында сенімді электр қосылысы болмаса, онда оны осы мақсатқа арналған өткізгіштің көмегімен жүзеге асыру қажет;

б) егер қорғаныс өткізгіші шамдал корпусына емес, шамдал бекітілген металл конструкциясына жалғанса, онда осы конструкцияның, кронштейннің және шамдал корпусының арасында сенімді электр қосылысы бар болуға тиіс;

в) жұмыс орнының шегіндегі шамдалға сымдар құбырларға немесе иілгіш түтіктерге салынып тартылу керек.

7.7.4 Желіге корпустары жерге қосуды немесе нөлдеуді талап ететін тасымалды электрқабылдағыштарды (тасымалды шамдалдарды, тасымалды трансформаторларды және т.б.) жалғау үшін ең жақын орналасқан тіреуіштегі немесе тармақталу қорабындағы желінің жерге қосатын немесе нөлдейтін сымына бөлек өткізгішпен жалғануы тиіс қосымша қорғаныс түйіспесі бар штепсель розеткалары қолданылу керек.

Бейтараптамасы жерге қосылған желілерде және қоректендіруді розеткаға кабельмен, құбырдағы сыммен немесе жасырын түрде тарту кезінде бұл талап медпункттердегі электр медициналық құралдарды және пәтер асүйлеріндегі, мейманханалардағы, жатақханалардағы электр тұрмыстық құралдарды іске қосуға арналған розеткалар үшін ғана міндетті.

Аталған тасымалды электрқабылдағыштар жұмыс тогін тарту үшін қолданылмауға тиіс арнайы иілгіш кабель талсымы арқылы жерге қосылуы немесе нөлденуі және тікелей штепсель розеткасының қорғаныс түйіспесіне жалғануы қажет.

7.7.5 Кернеу 42 В жоғары болған жағдайда қауіптілігі өте жоғары, ерекше қауіпті үй-жайларда және сыртқы қондырғыларда қолданылатын тасымалды шамдалдардың металл корпустарын төмендегі талаптарды сақтай отырып нөлдеуге және жерге қосуға рұқсат етіледі:

а) осындай шамдалдарды жалғауға арналған штепсель розеткаларының қорғаныс түйіспесі бар болу керек;

б) штепсель розеткаларының нөлдейтін және жерге қосатын түйіспе қыспақтары тәуелсіз қорғаныс өткізгіштеріне жалғану керек;

в) тасымалды шамдалдың иілгіш кабелі үш талсымды болуға тиіс. Оның үстіне талсымдардың біреуі нөлдеу немесе жерге қосу үшін қолданылатындықтан, ол жұмыс тогін тарту үшін пайдаланылмайды.

7.7.6 Жарықтандыру қондырғыларының ток жүргізбейтін металл бөліктерін нөлдеу немесе жерге қосу кезінде төмендегілер ескерілуге тиіс:

а) кернеуі 42 В бастап 660 В дейін бейтараптамасы жерге қосылған айнымалы ток желілерінде және кернеуі 110 В бастап 440 В дейін ортаңғы нүктесі немесе шықпаларының бірі жерге қосылған тұрақты ток желілерінде нөлдеу;

б) бейтараптамасы оқшауланған (немесе бейтараптамасы шығарылмаған) айнымалы ток желілерінде және кернеуі 110 В бастап 220 В дейін шықпалары оқшауланған тұрақты ток желілерінде жерге қосу.

Барлық кластағы жарылыс қауіпті аймақтардағы жарықтандыру қондырғыларында кез-келген кернеу мөлшерінде (оның ішінде 42 В және одан төмен айнымалы ток және 110 В және одан төмен тұрақты ток мөлшерінде) нөлдеу немесе жерге қосу қарастырылады.

7.7.7 Қауіптілігі өте жоғары, ерекше қауіпті үй-жайлардағы және сыртқы жарықтандыру қондырғыларындағы жарықтандыру қондырғыларында нөлдеу және жерге қосу жүзеге асырылуға тиіс.

7.7.8 Бейтараптамасы жерге қосылған айнымалы ток желілерінде қоректендіретін және топтық желілердегі нөлдейтін өткізгіш ретінде нөлдік жұмыс өткізгіші қолданылады.

7.7.9 Бейтараптамасы жерге қосылған топтық айнымалы ток желілерінде шамдалдарды төмендегі жерлерде нөлдеу қажет:

а) В-1 кластағы жарылыс қауіпті аймақтарда – топтық қалқаншадан бастап тәуелсіз өткізгішпен;

б) В-Ia, В-Iб, В-II, В-IIa, В-Iг кластағы жарылыс қауіпті аймақтарда – шамдалға ең жақын орналасқан тармақтау қорабынан бастап тәуелсіз өткізгішпен;

в) шамдалға оқшауланған қорғалмаған сымдардың кірер жерінде – шамдалға ең жақын орналасқан қимылсыз тіреуіштен немесе тармақтау қорабынан бастап иілгіш сыммен;

г) шоқтану шамдары, люминесценттік шамдары, жоғары қысымды разрядтау шамдары бар, ішіне ІРА кабель орнатылған, сымдары құбырларға, металл түтіктерге салынып оқшауланған немесе электр өткізгіші жасырын орнатылған шамдалдарға кірер жерде – шамдал ішіндегі нөлдік жұмыс сымынан тармақтау арқылы;

д) ІРА тәуелсіз (шамдалдан шығарылған) жоғары қысымды разрядтау шамдары бар шамдалдарда – ІРА-на енгізілетін нөлдік жұмыс сымынан бастап тәуелсіз өткізгішпен.

7.7.10 Жалпы жарықтандыру шамдалдарын қоректендіретін бір фазалық топтық сызықтар және бейтараптамасы жерге қосылған, кернеу жүйесі 380/220 В және 220/127 В құрайтын әкімшілік-тұрмыстық, кеңселік, жобалау-конструкторлық, зертханалық үй-жайларда орнатылатын қорғаныс түйіспесі бар екі полюстық штепсель розеткалары топтық қалқаншаға қорғаныс аппараты (автомат, балқығыш сақтандырғыш) арқылы жалғанған фазалық өткізгіштен, нөлдік жұмыс өткізгішінен және нөлдік қорғаныс өткізгішінен құралатын үш сымды болуға тиіс.

7.7.11 Жалпы жарықтандыру шамдалдарын қоректендіретін үш фазалық және екі фазалық топтық сызықтан және бейтараптамасы жерге қосылған кернеу жүйесі 380/220 В және 220/127 В құрайтын әкімшілік-тұрмыстық, кеңселік, жобалау-конструкторлық, зертханалық үй-жайларда орнатылған қорғаныс түйіспесі бар екі полюстық штепсель розеткалары топтық қалқаншада бір полюстық қорғаныс аппараттары (автоматтар немесе балқығыш сақтандырғыштар) арқылы жалғанатын 3 немесе 2 фазалық өткізгіші, нөлдік жұмыс өткізгіші және нөлдік қорғаныс өткізгіші бар сәйкесінше бес және төрт сымды болуға тиіс. Бұл жағдайда қалқаншаға ортақ түйіспе қыспағына нөлдік жұмыс өткізгішін және нөлдік қорғаныс түйіспесін қосуға рұқсат етілмейді.

7.7.12 Ортаңғы нүктесі жерге қосылған немесе бір жерге қосылған шықпасы бар топтық тұрақты ток сызықтарында шамдалдар топтық қалқаншадан бастап тәуелсіз өткізгішпен нөлдену керек.

Жерге қосатын өткізгішті топтық сызықтың жұмыс өткізгіштерімен бірге жүргізу керек.

7.7.13 Бейтараптамасы оқшауланған (немесе бейтараптамасы жоқ) топтық айнымалы ток сызықтарында және шықпалары жерге қосылмаған топтық тұрақты ток сызықтарында шамдалдарды топтық қалқаншадан бастап тәуелсіз өткізгішпен жерге қосу қажет.

Жерге қосатын өткізгішті топтық сызықтың жұмыс өткізгіштерімен бірге жүргізу керек.

7.7.14 Әкімшілік-кеңселік үй-жайларда, тұрмыстық, инженерлік, зертханалық корпустарда, медициналық емдеу мекемелерінде, қоғамдық және тұрғын ғимараттарда бір фазалық тасымалды тұрмыстық электр құралдарын, ұйымдастыру техникасының үстел құралдарын, электр медициналық құралдарды және корпустары металдан жасалған кернеуі 42 В жоғары электрқабылдағыштарды нөлдеу немесе жерге қосу үшін үшінші қорғаныс түйіспесі бар екі полюстық штепсель розеткалары орнатылу керек.

Орнатуға қабылданатын қорғаныс түйіспесі бар екі полюстық штепсель розеткаларының конструкциясы оларға қорғаныс түйіспесі жоқ екі полюстық айырды қосуға мүмкіндік бермеген жағдайларда розетканы қорғаныс түйіспесімен бірге және онсыз орнатуға рұқсат етіледі.

7.7.15 Шамдалдардың оқшаулағыш материалдардан жасалған корпустарға бекітілген металл шағылдырғыштарын нөлдеу және жерге қосу талап етілмейді.

7.7.16 Төмендететін трансформаторлардың ең жоғарғы және ең төменгі кернеулері орамаларының арасында тұйықталу пайда болған жағдайда токтан зақымдану қауіпін тудырмау үшін трансформатордың корпусын және шықпалардың бірін немесе бейтараптаманы (қайталама орамның ортаңғы нүктесін) нөлдеу немесе жерге қосу қажет.

А қосымшасы
(міндетті)

Күштік электр қабылдағыштардың қысқыштарындағы кернеудің рұқсат етілген ауытқулары

А.1-кесте – Күштік электр қабылдағыштардың қысқыштарындағы кернеудің рұқсат етілген ауытқулары

Электр қабылдағыш және жұмыс режимі			Номиналды кернеуден рұқсат етілген ауытқулар, %	
			азаю	арту
1 Электр қозғалтқыштар	1) Орнаған режимдегі жұмыс ұзақтығы – қалыпты есептік шама		5	5
	2) орнаған режимдегі жұмыс ұзақтығы – келесі жағдайлардағы жеке ерекше қашықтағы электр қозғалтқыштар үшін	- қалыпты	8 - 10 ^[1]	-
		- апатты	10 - 12 ^[2]	-
	3) орнаған режимдегі қысқа мерзімді жұмыс (мысалы, көршілес үлкен электр қозғалтқышты іске қосу уақытында)		20 - 30 ^[2]	-
	4) іске қосылатын электр қозғалтқыш кезінде қысқыштарында:	- жиі іске қосқан кезде	10	-
		- сирек іске қосқан кезде	15 ^[3]	-
2 Кедергі пештер, ұзақ мерзімді жұмыс – қалыпты есептік шама			5 ^[4]	5 ^[4]
3 Жиілік түрлендіргіштерінен қуат алатын индукциялық пештер			1 сәйкес қозғалтқыштарға арналғандай	
4 Доға пештер	1) ұзақ мерзімді жұмыс – қалыпты есептік шама		5 ^[5]	5 ^[5]
	2) қысқа мерзімді, сирек		шектелмейді	шектелмейді
5 Дәнекерлеу аппараттары:	1) дәнекерлеу тоғының қалыпты шыңдарындағы ұзақ мерзімді жұмыс		8-10	-
	2) қысқа мерзімді, жүктеме шыңдары сәйкес келген кезде 2 - 3 немесе одан көп аппараттар		Бір жағынан шыңдардың сәйкес келу ықтималдығын және екінші жағынан дәнекерлеу ақауын рұқсат етілген пайызын ескеретін арнайы есептеу бойынша	

А.1-кесте – Күштік электр қабылдағыштардың қысқыштарындағы кернеудің рұқсат етілген ауытқулары (жалғасы)

Электр қабылдағыш және жұмыс режимі	Номиналды кернеуден рұқсат етілген ауытқулар, %	
	азаю	арту
[1] Асинхронды қозғалтқыштардың сипаттамасы кернеу номиналды мәнінен 10 % төмендеген кезде біраз нашарлайды. Бұл нашарлау егер олар толық нақты 100 % жүктемеде жұмыс істеген кезде ғана байқалады. Егер әдеттегідей қозғалтқыштардың қуаты біраз қорымен таңдалған болса, кернеу номиналды мәнінен 10% бастап 12 % дейін төмен болған кездегі ұзақ мерзімді жұмыс олардың ұзаққа дейін қызмет етуіне, жұмысшы машинаның режиміне іс жүзінде әсер етпейді. [2] Ерекше жағдайлар қозғалтқыштар қыздыру жағдайлары бойынша емес; қажетті максималды момент шамасы бойынша таңдалған соққы жүктемесі бар механизмдер жетегінің салыстырмалы сирек жағдайлары ғана құрайды. Бұл жағдайларда кернеудің рұқсат етілген төмендеуі есептеумен анықталуы тиіс. [3] Өте төмен кернеу кезінде іске қосу моментінің минималды мәні механизмді іске қосу үшін қажет шамадан төмен болуы мүмкін, сонымен қатар тежеуіш магниттер тартылмай, іске қосу механизмі тежелген күйінде қалуы мүмкін. Үлкен ауытқулар есептеулермен тексергеннен кейін ғана жіберіледі. [4] Кедергі пештерінде кернеудің төмендеуі қыздыру уақытын ұзартып, технологиялық процесті нашарлатады, ал кернеудің артуы олардың қыздыру элементтерінің қызмет ету мерзімін қысқартуы мүмкін. [5] Доға пештер номиналды мәнінен $\pm 5\%$ өзгертін кернеулер кезінде ұзақ уақытқа дейін жұмыс істей алады. Бірақ та технологиялық процестің қалыпты өту шарттары осы шектердің біршама арту ықтималдығын шектеуі мүмкін.		

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] Ю.Б. Айзенберг, Г.Б. Бухман, В.М. Пятигорский. Новый принцип внутреннего освещения осветительными устройствами со щелевыми световодами. (Саңылаулы жарық өткізгіштері бар жарықтандыру құрылғыларымен ішкі жарықтандырудың жаңа принципі) «Светотехника», 1976, № 2, с. 1.

[2] Ю.Б. Айзенберг, Г.Б. Бухман, С.А. Ключев. Применение комплектных осветительных устройств со щелевыми световодами во взрывоопасных зонах. (Саңылаулы жарық өткізгіштері бар жиынтықты жарықтандыру құрылғыларының қолданылуы) «Светотехника». 1988, № 4, с.28.

[3] А.А. Коробко. Коэффициенты использования осветительных установок со щелевыми световодами. (Саңылаулы жарық өткізгіштері бар жарықтандыру қондырғыларын пайдалану коэффициенттері) «Светотехника», 1988, № 8, с. 26.

[4] Опыт проектирования осветительных установок со щелевыми световодами. Работа шифр 1511-502. Ротапринт Киевского отделения УГППКИ Тяжпромэлектропроект, 1986, 105 листов. (Саңылаулы жарық өткізгіштері бар жарықтандыру қондырғыларын жобалау тәжірибесі. Жұмыс шифры 1511-502. Киев УГППКИ бөлімшесінің ротопринті)

[5] Рекомендации по проектированию освещения помещений во взрывоопасных зонах. (Жарылыс қауіпті аймақтардағы үй-жайларды жарықтандыруды жобалау бойынша нұсқаулар) Работа шифр М4169, АО ВНИПИ Тяжпромэлектропроект, 1994, 69 листов.

ӘОЖ 721:535.241.46.006.354

МСЖ 91.040

Түйінді сөздер: электртехникалық құрылғылар, кернеу тербелісінің жерге қосатын өткізгіші, монтаждау бұйымдары, кернеудің ауытқуы, жалпы мақсаттағы электрмен жабдықтау жүйесі, жалпы мақсаттағы электр желісі, шоқтану шамдары, люминесценттік шамдар

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	
1	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	1
2	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	1
3	ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	2
4	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
5	СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ	5
5.1	Общие положения	5
5.2	Подстанции, трансформаторы, преобразователи, распределительные устройства и электропомещения	7
5.3	Системы тока и напряжения, режимы нейтралей, отклонения напряжений	9
5.4	Схемы и конструкции внутрицехового электрооборудования и сетей	13
5.5	Подключение к электрической сети общего назначения электроприемников технологического оборудования, в том числе взаиморезервируемых электроприемников	20
5.6	Управление силовыми электроустановками	21
5.7	Токи короткого замыкания	23
5.8	Аппараты защиты, управления и сигнализации	26
6	ОСВЕЩЕННОСТЬ И КАЧЕСТВО ОСВЕЩЕНИЯ	31
6.1	Общие положения	31
6.2	Виды освещения	33
6.3	Системы освещения	35
6.4	Выбор источников света	38
6.5	Размещение светильников	40
6.6	Способы доступа к светильникам	42
6.7	Выбор креплений к светильникам	44
6.8	Светотехнический выбор светильников	45
6.9	Выбор светильников по их конструктивному исполнению	46
6.10	Расчет освещения	49
6.11	Освещение помещений щелевыми световодами (металлогалогенные осветители)	51
6.12	Освещение территории и помещений промышленных предприятий светодиодными светильниками и лампами	53
7	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА	54
7.1	Напряжение в сети	54
7.2	Источники питания сети	57
7.3	Питающая сеть	60
7.4	Групповая сеть питания	63
7.5	Определение нагрузки и выбор сечений проводников	69
7.6	Выполнение сети	78

7.7	Заземление и зануление	80
ПРИЛОЖЕНИЕ А (<i>обязательное</i>). Допускаемые отклонения напряжения на зажимах силовых электроприемников		84
БИБЛИОГРАФИЯ		86

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий свод правил Республики Казахстан «Правила проектирования силового и осветительного оборудования промышленных предприятий» разработан на основе положений технических регламентов:

- технического регламента "Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий" утвержденного постановлением Правительства Республики Казахстан №1202 от 17 ноября 2010 года;
- технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденного Постановлением Правительства Республики Казахстан от 16 января 2009 года №14;
- строительных норм и действующих нормативно технических документов Республики Казахстан.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИЛОВОГО И ОСВЕТИТЕЛЬНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**RULES FOR DESIGN OF POWER AND LIGHTING EQUIPMENT OF
MANUFACTURING FACILITIES**

Дата введения 2015-07-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Положения настоящего свода правил (далее по тексту – правил) должны выполняться при проектировании силового и осветительного электрооборудования вновь строящихся, расширяемых и реконструируемых производственных и вспомогательных зданий промышленных и сельскохозяйственных предприятий вне зависимости от форм собственности и ведомственной принадлежности.

1.2 Положения настоящих правил не распространяются на проектирование электропривода и электрооборудования отдельных механизмов и электротехнологических установок (печей, сварочных машин и т.п.); электроустановок, являющихся специфическими для данной отрасли промышленности или данного цеха в силу особенностей технологических процессов, устройств их автоматизации, а также отдельных механизмов; электрооборудования таких специфических установок, как зарядные и испытательные станции и т.п.; электрического освещения подземных выработок, строительных площадок, транспортных средств, общественных зданий, а также территорий всех назначений, дорог, проездов, площадей и улиц.

1.3 Настоящие правила действуют на всей территории Республики Казахстан и устанавливают требования к проектированию силового и осветительного оборудования промышленных предприятий организациями, выполняющими эти работы независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности.

1.4 Свод правил не исключает возможность применения при проектировании силового и осветительного оборудования объектов иных правил, допущенных к применению на территории Республики Казахстан в установленном порядке.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Для применения настоящих правил необходимы следующие ссылочные нормативные документы:

Издание официальное

СН РК 1.02-03-2011 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство.

СН РК 2.04-01-2011 Естественное и искусственное освещение.

СП РК 2.04-104-2012 Естественное и искусственное освещение.

ГОСТ 21.101-97 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации.

ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия.

ГОСТ 10707-80 Трубы стальные электросварные холоднодеформированные. Технические условия.

ГОСТ 11206-93 Контактторы электромагнитные низковольтные. Общие технические условия.

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).

ГОСТ 14695-97 Подстанции трансформаторные комплектные мощностью от 25 до 2500 кВ•А на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 15597-82 Светильники для производственных зданий. Общие технические условия.

ГОСТ 17677-82 Светильники. Общие технические условия.

ГОСТ Р МЭК 62031-2009 Модули светоизлучающих диодов для общего освещения. Требования безопасности.

«Правила устройства электроустановок», утвержденные Постановлением Правительства Республики Казахстан от 24 октября 2012 года № 1355.

ПРИМЕЧАНИЕ При пользовании настоящим государственным нормативом целесообразно проверить действие ссылочных документов по информационным «Перечню нормативных правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан», «Указателю нормативных документов по стандартизации Республики Казахстан» и «Указателю межгосударственных нормативных документов», составляемых ежегодно по состоянию на текущий год. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим нормативом 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, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

3.1 В настоящих правилах использованы термины с соответствующими определениями:

3.1.1 Линия электропередачи: Электрическая линия, выходящая за пределы электростанции или подстанции, и предназначенная для передачи электрической энергии на расстояние.

3.1.2 Приемник электрической энергии: Устройство, в котором происходит преобразование электрической энергии в другой вид энергии для ее использования.

3.1.3 Распределительное устройство: Электроустановка, служащая для приёма и распределения электрической энергии одного класса напряжения.

3.1.4 Электрическая подстанция: Электроустановка, предназначенная для приема, преобразования и распределения электрической энергии, состоящая из трансформаторов или других преобразователей электрической энергии, устройств управления, распределительных и вспомогательных устройств.

3.1.5 Электрическая сеть общего назначения: Электрическая сеть энергоснабжающей организации, предназначенная для передачи электрической энергии различным потребителям (приемникам электрической энергии).

3.2 В настоящих правилах используются следующие сокращения с соответствующими определениями:

3.2.1 АВП: Автоматического включение резерва.

3.2.2 АВР: Автоматический ввод резерва.

3.2.3 АПВ: Автоматическое повторное включение.

3.2.4 ГЛН: Галогенные лампы накаливания.

3.2.5 ДАУ: Диспетчерское автоматизированное управление.

3.2.6 ДГУ: Дистанционное групповое управление.

3.2.7 ДНаТ: Дуговые натриевые лампы высокого давления.

3.2.8 ДПУ: Дистанционный пульт управления.

3.2.9 ДРИ: Дуговые ртутные металлогалогенные лампы.

3.2.10 ДРИЗ: Дуговые ртутные металлогалогенные зеркальные лампы.

3.2.11 ДРЛ: Дуговые ртутные лампы с люминофором.

3.2.12 ДУ: Дистанционное управление.

3.2.13 КИП: Контрольно-измерительный прибор.

3.2.14 КГП: Коммутатор группового пуска.

3.2.15 КПД: Коэффициент полезного действия.

3.2.16 КПП: Комплектные преобразовательные подстанции.

3.2.17 КСУ: Комплектные осветительные устройства.

3.2.18 КТП: Комплектная трансформаторная подстанция.

3.2.19 ЛЛ: Люминесцентные лампы.

3.2.20 ЛН: Лампы накаливания.

3.2.21 МУ: Местное управление.

3.2.22 НИП: Независимых источников питания.

3.2.23 НЛВД: Натриевые лампы высокого давления.

3.2.24 ОПКС: Одноразовый предел коммутационной способности.

3.2.25 ПК: Персональный компьютер.

- 3.2.26 **ПРА:** Пускорегулирующий аппарат.
- 3.2.27 **ПСУ:** Помещения станций управления.
- 3.2.28 **ПТС:** Поточно-транспортные системы.
- 3.2.29 **РЛВД:** Разрядные лампы высокого давления.
- 3.2.30 **РУ:** Распределительное устройство.
- 3.2.31 **ТП:** Трансформаторная подстанция.
- 3.2.32 **ЦПУ:** Центральный пульт управления.
- 3.2.33 **ЩСУ:** Щиты станций управления.
- 3.2.34 **ЩУС:** Щит управления силовой.
- 3.2.35 **ЭВМ:** Электронные вычислительные машины.
- 3.2.36 **ЭП:** Электроприемник.

4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 При проектировании силового и осветительного электрооборудования вновь строящихся и реконструируемых производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий следует помимо положений настоящих Правил выполнять требования нормативных документов указанных в Разделе 2 «Нормативные ссылки».

4.2 Объем и содержание проектных материалов по силовому и осветительному электрооборудованию промышленных предприятий должны соответствовать требованиям ГОСТ 21.101 и СН РК 1.02-03.

4.3 Выбор экономически целесообразного варианта проекта силового и осветительного электрооборудования следует производить по минимуму приведенных затрат. Сравнимые варианты по техническому уровню, надежности и удобству эксплуатации должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к данному объекту.

4.4 При проектировании силового и осветительного электрооборудования надлежит предусматривать прогрессивные технические решения и новое электрооборудование.

4.5 В проекте необходимо предусматривать мероприятия по обеспечению возможности выполнения электромонтажных работ индустриальными, блочными методами.

4.6 Применяемые в силовых и осветительных электроустановках электрооборудование и материалы должны удовлетворять требованиям нормативных документов на это оборудование и материалы.

Разрешается к использованию электрооборудование импортного производства сертифицированного и допущенного к применению на территории Республики Казахстан.

4.7 Конструкция, вид исполнения, способ установки и класс изоляции электрооборудования и материалов должны быть выбраны в соответствии с номинальным напряжением сети и условиями окружающей среды.

4.8 Проекты силового и осветительного электрооборудования должны быть увязаны взаимно и с проектом электроснабжения, а также с проектами технологического, санитарно - технического и других видов оборудования и коммуникаций предприятия в целом.

4.9 Элементы электроустановок - трансформаторы, генераторы, электродвигатели, аппараты, провода, кабели, шины и т.п. - необходимо выбирать такой мощности или с такой длительно допустимой нагрузкой (такого сечения), которые необходимы, чтобы предотвратить чрезмерный их нагрев в условиях нормальной эксплуатации, а в послеаварийных режимах допускаются перегрузки, приводящие лишь к ускорению старения изоляции, но не угрожающие ее разрушению или расстройству работы установки.

4.10 В проектах электроустановок с электроприемниками, характеристики которых могут ухудшать качество электроэнергии в питающей их сети (электродвигатели, работающие в повторно - кратковременном, перемежающемся режимах, сварочные аппараты, дуговые электропечи и т.п.), а также с электроприемниками, получающими электроэнергию от вентильных преобразователей, необходимо предусматривать меры для поддержания качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ 13109.

В случаях, когда от рассматриваемой сети питаются только указанные электроприемники, должно быть обеспечено качество электроэнергии, необходимое для их нормальной работы. При этом качество электроэнергии, соответствующее ГОСТ 13109, должно быть обеспечено в точках связи рассматриваемой сети с сетью общего назначения.

4.11 На чертежах планов и разрезов помещений и наружных установок должны быть обозначены границы взрывоопасных и пожароопасных зон, класс помещения по условиям среды в соответствии с положениями «Правил устройства электроустановок», категория и группа взрывоопасных смесей, могущих образоваться в этих помещениях, а также, по возможности, наименование взрывоопасных или пожароопасных газов и паров.

4.12 В пояснительной записке и чертежах проекта должны быть приведены указания по заземлению и занулению электрооборудования.

При этом во всех случаях при условии соблюдения положений «Правил устройства электроустановок», следует в качестве заземляющих и нулевых защитных проводников предусматривать металлические конструкции и арматуру железобетонных конструкций здания, а в качестве заземлителей, как для защитного заземления, так и для молниезащиты, - арматуру железобетонных фундаментов.

Для этой цели в чертежах железобетонных конструкций и фундаментов должны быть предусмотрены закладные детали и непрерывность электрической цепи по арматуре.

4.13 Компенсация реактивной мощности конденсаторными батареями в сетях, в которых часть электроприемников питается от вентильных преобразовательных агрегатов, должна применяться только при условии обеспечения их надежной работы в режиме фильтров высших гармонических или отстройки от резонанса на частоте первой канонической гармоники.

4.14 Необходимость принятия мер подавления радиопомех должна определяться в соответствии с нормами допускаемых промышленных радиопомех.

5 СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

5.1 Общие положения

5.1.1 Проектирование установки силового оборудования следует вести с учетом особенностей технологии и перспектив развития проектируемого объекта, которые предусмотрены в технологической и строительной частях проекта.

5.1.2 Вероятный рост электрических нагрузок следует учитывать, когда это требуется, предусматривая возможность расширения электроустановки путем смены или добавления трансформаторов и аппаратов, путем сооружения совмещенных разгрузочных подстанций, дополнительной установки панелей или шкафов в распределительных устройствах, линий электропередачи.

При этом не следует допускать запасов в конкретно устанавливаемом (указанном в спецификациях проекта) оборудовании.

Для конкретной установки выбирается оборудование по расчетным нагрузкам, учитывающим число и мощность только фактически устанавливаемых электроприемников и ожидаемую их загрузку с учетом расчетной перспективы развития.

5.1.3 Электрические нагрузки необходимо определять, по методу коэффициента использования в соответствии с указаниями по определению электрических нагрузок в промышленных установках.

При этом мощность трансформаторов для цеховых подстанций следует определять по средней потребляемой мощности в наиболее загруженную смену, а не по величине получасового максимума нагрузки, за исключением случаев резкопеременного графика нагрузки. В последнем случае в проекте должны быть приведены обоснования необходимости выбора мощности трансформатора по получасовому максимуму нагрузки.

Во всех случаях, когда это возможно, расчетная нагрузка должна определяться на основании данных паспорта технологических машин, установок и с учетом реально ожидаемой технологической схемы работы, производительности установки и нагрузки отдельных механизмов, а при отсутствии этих данных - с помощью коэффициентов, выявленных на действующих подобных проектируемой установках.

В случаях, когда в нормативных документах приведены диапазоны значений коэффициентов расчета электрических нагрузок (от - до), использование значениями выше средних допускается только при наличии необходимых обоснований в проекте.

5.1.4 Трансформаторы, генераторы, а также аппараты, шины, кабели, провода и другие элементы электроустановок, используемые для резервирования, должны выбираться с учетом допускаемых в послеаварийных режимах нагрузок, установленных соответствующими нормативными документами и «Правил устройства электроустановок», а также технологической документацией предприятий-изготовителей на используемое оборудование или определяемых специальными расчетами.

5.1.5 Во всех случаях, когда это допустимо по условиям электропривода, рекомендуется применять электродвигатели переменного тока. Электродвигатели постоянного тока допускается применять только для механизмов, требующих широкой и плавной регулировки скорости (если частотное регулирование будет неэкономично), а также для реверсируемых и не реверсируемых механизмов, интенсивно работающих в повторно-кратковременных или перемежающихся режимах работы.

Выбор способа регулирования скорости механизмов должен быть обоснован в проекте электропривода.

5.1.6 Во всех случаях, где это допустимо по условиям электропривода и окружающей среды, в частности, для нерегулируемых механизмов длительного режима работы (вентиляторы, воздуходувки, насосы, компрессоры, приводы преобразователей, дробилки и т.п.) при мощности 100 кВт и более, рекомендуется применять синхронные электродвигатели.

Пуск синхронных электродвигателей должен предусматриваться по возможности по простейшим схемам прямого включения на полное напряжение сети.

5.2 Подстанции, трансформаторы, преобразователи, распределительные устройства и электропомещения

5.2.1 Для электроснабжения промышленных предприятий с крупной сосредоточенной нагрузкой, как правило, следует предусматривать глубокий ввод напряжения 110/10 (110/6) кВ. Распределительное напряжение 6 кВ допускается применять лишь на основе специального технико-экономического обоснования.

5.2.2 Количество и местоположение подстанций, число и мощность трансформаторов и преобразовательных агрегатов, располагаемых в цехах или вблизи них, должны выбираться или (если проект электроснабжения предприятия или объекта выполнен ранее) уточняться при выполнении рабочего проекта силового оборудования в соответствии с ГОСТ 14695.

Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов должен производиться на основании технико-экономических расчетов, исходя из удельной плотности нагрузки, полной расчетной нагрузки объекта (корпуса, цеха, отделения), тарифов на электроэнергию и других факторов. Количество трансформаторов на подстанции, как правило, не должно превышать двух.

При установке на подстанции двух трансформаторов мощность каждого из них должна обеспечить покрытие от 65 % до 70 % номинальной расчетной мощности. В этом случае должно быть предусмотрено АВР питания на сборных шинах 0,4 кВ.

Во всех случаях, когда этому не препятствуют условия среды и обслуживания, внутри цехов должны применяться комплектные подстанции блочной конструкции открытой установки.

При плотности нагрузки напряжением 380 В до 0,2 кВА/м² целесообразно применять трансформаторы мощностью до 1000 кВА включительно, при плотности от 0,2 кВА/м² до 0,3 кВА/м² - мощностью 1600 кВА. При плотности более 0,3 кВА/м² целесообразность

применения трансформаторов мощностью 1600 кВА или 2500 кВА должна определяться технико-экономическим расчетом.

По условиям надежности действия защиты от однофазных замыканий в сетях напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью следует применять трансформаторы со схемой соединения обмоток «звезда - зигзаг» при мощности до 250 кВА включительно и со схемой «треугольник - звезда» при мощности 400 кВА и выше.

5.2.3 На сетевых распределительных подстанциях промышленных потребителей, предназначенных для питания электроприемников с ударными толчковыми нагрузками от пусковых токов крупных электродвигателей, а также электроприемников со знакопеременной нагрузкой или с частыми коммутационными операциями, следует предусматривать, трансформаторы с расщепленной обмоткой низкого напряжения

Распределительные устройства низкого напряжения на указанных подстанциях следует выполнять по схеме две одиночные секционированные системы шин вторичного напряжения.

5.2.4 Тип, серия и конструктивное исполнение, (одно или двустороннее обслуживание, наличие выкатных элементов, рабочий и разрывной токи, тип выключателя, воздушные или кабельные подключения и др.), используемых на распределительных подстанциях комплектных распределительных устройств напряжением 10 (6) кВ наружной и внутренней установки, как правило, определяются:

- для питающей подстанции - техническими условиями на присоединение (подключение) промышленного предприятия;
- для понизительных подстанций промышленного предприятия - техническим заданием на проектирование.

Цеховые подстанции должны иметь кабельное подключение.

5.2.5 На распределительных подстанциях, располагаемых в районах с высокой плотностью застройки, а также в регионах с высоким уровнем загрязнения воздуха промышленными выбросами, либо с перевеиваемыми песками, следует предусматривать использование распределительных устройств с элегазовой изоляцией.

5.2.6 Для промышленных потребителей особой категории по надежности электроснабжения, не допускающих перерывов в питании, в целях одно- и многократного АПВ при кратковременном повреждении в воздушных сетях и АВР, а также в емкостных токовых цепях целесообразно предусматривать вакуумные выключатели напряжением 35 (6) кВ.

Вакуумные выключатели следует использовать в цепях с высоким числом коммутационных циклов.

В районах, подверженных землетрясениям, на распределительных подстанциях следует предусматривать установку элегазовых баковых выключателей.

5.2.7 Для защиты от перенапряжения распределительных сетей напряжением до 35 кВ включительно, распределительных устройств, низковольтных воздушных сетей, мощных электродвигателей, сухих трансформаторов предусматривать разрядники и ограничители перенапряжений.

Для защиты сетевых элементов напряжением 110 кВ, в том числе газо-изолированных распределительных устройств, следует предусматривать ограничители высокого напряжения.

5.2.8 Для электроприемников второй категории по надежности электроснабжения и для групп электроприемников третьей категории, как правило, следует предусматривать применение комплектных устройств напряжением до 1000 В со стационарными (не выкатными) аппаратами, расположенными:

- на открытых панелях щитов, если они устанавливаются в электропомещениях;
- на панелях щитов закрытого типа, если они устанавливаются в местах доступных неквалифицированному персоналу, или в местах, где наличие защитных оболочек требуется по условиям среды.

5.2.9 ЩСУ следует предусматривать только в тех случаях, когда это оправдано необходимостью осуществления автоматизации электропривода или необходимостью централизации места установки аппаратов управления для облегчения выполнения схем блокировок и диспетчерского управления или необходимости защиты аппаратов от воздействия окружающей среды.

В остальных случаях рекомендуется предусматривать магнитные пускатели с соответствующим исполнением кожухов для возможности их установки в непосредственной близости к электроприемникам. Централизованная установка на общих конструкциях большого числа (более пяти) магнитных пускателей - не рекомендуется.

5.2.10 Во всех случаях, когда нагрузка трансформаторной подстанции определяется главным образом электроприемниками, присоединенными к ЩСУ, следует, как правило, предусматривать непосредственную стыковку выводов трансформатора с шинами вводных панелей ЩСУ, избегая установки КТП со шкафами распределительного устройства до 1000 В.

5.2.11 В горячих, пыльных цехах, а также в цехах с химически активной средой установка подстанций должна предусматриваться в специально выделенных смежных помещениях с раздельной установкой силовых трансформаторов и низковольтных распределительных щитов. При этом для помещений с трансформаторами должна быть предусмотрена вентиляция, а для помещений распределительных щитов с аппаратурой до 1000 В и других электропомещений, наряду с освещением и отоплением, должны быть предусмотрены меры, предотвращающие попадание пыли, проникновение влаги и химически активных газов внутрь помещений (тамбуры с уплотненными дверьми, поддув чистого воздуха и т.п.).

На встроенных подстанциях рекомендуется установка сухих трансформаторов мощностью до 1000 кВА включительно.

5.2.12 Для преобразования электроэнергии переменного тока в постоянный следует, как правило, предусматривать КПП с полупроводниковыми выпрямителями.

5.2.13 Принятое в проекте размещение преобразовательных установок, меры безопасности персонала, обслуживающего эти установки, а также строительная часть, вентиляция и отопление для всех типов преобразовательных подстанций должны отвечать положениям «Правил устройства электроустановок».

5.2.14 В проектах электропомещений с постоянным дежурством персонала (в электромашинных залах, в преобразовательных подстанциях с электромашинными генераторами и статическими преобразователями, в особенности повышенной частоты, в местах установки сухих трансформаторов) должны предусматриваться меры борьбы с шумом, а при необходимости также меры защиты обслуживающего персонала от вредного воздействия полей повышенной и высокой частоты.

5.2.15 Для установки в местах постоянного присутствия обслуживающего персонала должно выбираться соответствующее электрооборудование (например, кожухи машины, генераторы повышенной частоты с водяным охлаждением, центральная система вентиляции с вынесенным в отдельное помещение вентилятором вместо индивидуальных вентиляторов и т.п.).

5.2.16 В заданиях на разработку строительной части электротехнических помещений должны предусматриваться соответствующие мероприятия к обеспечению подавления шумов и изоляции от них обслуживающего персонала (например, выгораживанием помещения для щитов управления с застекленными окнами в машзал и т.п.).

5.3 Системы тока и напряжения, режимы нейтралей, отклонения напряжений

5.3.1 В проектах силового электрооборудования следует, как правило, предусматривать применение электроприемников и установок переменного тока. Системы постоянного тока следует предусматривать:

а) для технологических процессов, где переменный ток неприменим (электролиз, гальванотехника и т.п.);

б) в специальных установках, где постоянный ток необходим по условиям технологического процесса (специальные установки контактной сварки, автоматической сварки под флюсом или в среде защитных газов, дуговые вакуумные печи для получения жаропрочных сплавов и редких металлов высокой чистоты, установки электрокрекинга и т.п.);

в) для питания электродвигателей механизмов, привод которых в соответствии с указаниями 5.1.5 настоящих Правил осуществляется электродвигателями постоянного тока.

5.3.2 Системы тока и напряжений внутризаводских распределительных сетей для питания стационарных электроприемников переменного тока в силовых установках следует выбирать, руководствуясь следующим:

а) для вновь сооружаемых объектов прогрессивную систему трехфазного переменного тока 400 В с изолированной или с заземленной нейтралью для питания трех- и однофазных электроприемников 400 В и систему 400/230 В с заземленной или изолированной нейтралью для питания трех- и однофазных электроприемников 230 В следует применять во всех случаях, где этому не препятствуют какие-либо местные условия и если технико-экономическими расчетами не доказана целесообразность применения более высокого напряжения. При расширении или реконструкции объекта, если это оговорено техническими условиями, сохранять систему 380/220 В. Наибольшая мощность трехфазных

электроприемников, питаемых от этих систем, как правило, не должна превышать величины, допускающей применение контакторов на силу тока 630 А;

б) систему трехфазного переменного тока 660 В с изолированной или заземленной нейтралью для питания трех- и однофазных электроприемников 660В и систему 660/380 с заземленной нейтралью для питания трех- и однофазных электроприемников 660 В и однофазных электроприемников 380 В следует предусматривать в проектах взамен систем 380 В и 380/220 В (см. подпункт «а»)) при наличии технико-экономических обоснований. Напряжение класса 660 В предпочтительно применять для предприятий, на которых по условиям планировки размещения цехового оборудования, технологий или окружающей среды, невозможно или затруднительно приближение цеховой подстанции к электроприемникам. Это характерно для потребителей таких отраслей промышленности как: горно-добывающая, нефтегазовая, металлургическая, химическая. Наибольшая мощность трехфазных электроприемников, питаемых на напряжении 660 В, как правило, не должна превышать величины, допускающей применение контакторов на ток 630 А;

в) в порядке исключения систему трехфазного переменного тока 6 кВ, трехпроводную с изолированной нейтралью для питания линейным напряжением 6 кВ мощных трех- и однофазных электроприемников (электродвигателей, преобразователей, электропечей и т.п.) следует применять, если на основе технико-экономических расчетов она принята проектом электроснабжения для распределения энергии по предприятию; непосредственно от этой системы в этом случае следует предусматривать питание всех электродвигателей, управление которыми при более низком напряжении не может осуществляться контакторами на ток 630 А;

г) систему трехфазного переменного тока 10 кВ трехпроводную с изолированной нейтралью для питания линейным напряжением 10 кВ трех- и однофазных электроприемников (электродвигателей, преобразователей, электропечей и т.п.) следует применять, если на основе технико-экономических расчетов она принята проектом электроснабжения для распределения энергии по предприятию; непосредственно от этой системы в этом случае следует предусматривать питание всех электродвигателей, которые поставляются электропромышленностью для напряжения 10 кВ. Двигатели и другие электроприемники, не изготавливаемые на напряжение 10 кВ, должны получать питание от этой системы через групповые или индивидуальные трансформаторы.

5.3.3 При выборе систем тока и напряжений для питания электроприемников постоянного тока в силовых установках надлежит руководствоваться следующим:

а) двухпроводную систему 220 В без заземленного полюса следует применять во всех случаях для распределения энергии по цеху и питания электроприемников, нормальная работа которых не требует регулировки напряжения; двухпроводные системы постоянного тока 110 В и 440 В с одним заземленным полюсом или без такового и трехпроводные 2 х 110 В и 2 х 220 В с заземленным нейтральным проводом, допускается применять в указанных случаях при наличии технико-экономического обоснования;

б) для установок, работающих по системе «генератор - двигатель» (Г - Д) и «тиристорный преобразователь-двигатель» (Т - Д), допускается применять постоянный ток

напряжением до 1200 В включительно; величина выбранного напряжения должна быть обоснована в проекте.

5.3.4 Питание переносных электроприемников или электроприемников, установленных на переносных механизмах с рукоятками управления, находящимися во время работы в руках работающего, должно осуществляться в соответствии с положениями «Правил устройства электроустановок» непосредственно от сети напряжением не выше 380 В с обязательным заземлением их корпусов.

Такое заземление не требуется, если электроприемники имеют двойную изоляцию или их питание осуществляется через разделительные трансформаторы или от сети переменного тока напряжением не выше 42 В или постоянного тока - 110 В.

В качестве разделительных следует, как правило, предусматривать применение трансформаторов с вторичным напряжением не более 220 В.

5.3.5 При особо неблагоприятных условиях, когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой в месте выполнения работы, неудобством положения работающего, соприкосновением с большими металлическими хорошо заземленными поверхностями (например, при работе в котлах или других металлических резервуарах), для питания переносных механизмов должно предусматриваться применение напряжения не выше 12 В.

Допускается предусматривать применение большего напряжения, но не выше 42 В, при условии применения дополнительных защитных средств (диэлектрических перчаток, защитных ковров и т.п.).

5.3.6 Питание электроприемников переносных механизмов пониженным напряжением, как правило, должно предусматриваться от стационарно установленных трансформаторов, к которым электроприемники должны присоединяться с помощью штепсельных разъемов или с помощью выключателей, снабженных зажимами «барашек».

Корпусы понижающих трансформаторов должны быть заземлены, а зажимы ввода высшего напряжения (до 660 В включительно) - надежно защищены от случайного прикосновения.

Допускается также применение для этой цели переносных трансформаторов; в этом случае аппарат для присоединения переносного трансформатора к сети высшего напряжения (до 660 В включительно), то есть переносной трансформатор должен устанавливаться вне зоны с особо опасными условиями, его корпус должен быть заземлен (занулен) специальным проводником (третьим - для однофазных и четвертым - для трехфазных), расположенным в общей оболочке с питающими фазными проводниками, а зажимы ввода высшего напряжения должны быть надежно защищены от случайного прикосновения.

5.3.7 Схемы электрических сетей должны быть просты, экономичны, и формироваться исходя из требований, предъявляемых к надежности электроснабжения производственных электроприемников.

В целях управления и автоматизации работы электроприемников пускается предусматривать применение:

а) в простейших неразветвленных цепях управления одиночными электроприемниками, как стационарно установленными, так и подвесными (такими, например, как электродвигатели качающихся наждачных точил в обрубных отделениях литейных цехов) - того же напряжения, что и в главных цепях электроприемника, вплоть до напряжения 660 В переменного тока включительно. При этом должно быть предусмотрено, что металлические корпуса аппаратов управления должны быть заземлены, как и корпуса электроприемников, или же эти корпуса должны быть соединены между собой посредством металлических конструкций механизма или здания;

б) в схемах управления и автоматизации групп -электроприемников, в том числе с широко разветвленными цепями, напряжения не более 250 В относительно земли.

5.3.8 Схемы управления должны конструироваться таким образом, чтобы при исчезновении напряжения в главных цепях электроприемников отключались бы, линейные аппараты этих цепей и повторное их включение было бы возможно только по команде оператора или автоматически по установленной программе.

Допускается предусматривать отключение упомянутых линейных аппаратов после небольшой выдержки времени, необходимой для обеспечения возможности самозапуска механизма.

Применять схемы с аппаратами, не отключающими главные цепи при исчезновении в них напряжения, допускается только в условиях, указанных в 5.8.11 настоящих Правил.

5.3.9 Расположение источников питания, а также схема, конструкция и сечения проводников силовой сети должны быть выбраны и выполнены таким образом, чтобы в условиях нормальной эксплуатации отклонения напряжения от номинального на зажимах силовых электроприемников не превышали величин, указанных в Приложении А, а частота вызываемых работой силовых электроприемников колебаний напряжения у ламп рабочего освещения не превышала значений, допускаемых нормативными документами на нормы качества электрической энергии.

5.4 Схемы и конструкции внутрицехового электрооборудования и сетей

5.4.1 Для распределения электроэнергии в силовых установках следует выбирать наиболее простые экономичные схемы, обеспечивающие необходимую степень надежности, безопасности, удобства эксплуатации и гигиены производства, при возможном минимуме расчетных затрат.

Распределительные устройства понизительных подстанций, центров питания и распределительных пунктов следует предусматривать с одинарной секционированной системой шин.

Шины щитов напряжением 400/230 (380/220) и 230/127 (220/127) В должны быть секционированы с АПВ при наличии электроприемников первой категории и без АВР при наличии электроприемников второй и третьей категорий.

Подпольные проводки в трубах (так называемые «модульные сети»), как правило, следует предусматривать только для общественных зданий и цехов промышленных предприятий, в которых требуются стерильные условия производства.

В установках с параллельными технологическими потоками (линиями производства) рекомендуется схему распределения энергии строить таким образом, чтобы аварийное отключение или отключение для ревизии или ремонта одного из ее элементов (одного трансформатора, одной линии, одного распределительного пункта и т.п.) приводило к отключению механизмов, относящихся только к одному технологическому потоку (к одной линии производства).

5.4.2 Схемы распределения энергии с автоматическим включением резервного питания, в которых предусматривается в нормальном режиме недогрузка трансформаторов, распределительных устройств, аппаратов и проводников, должны применяться, как правило, только для питания электроприемников, относимых к первой категории по надежности электроснабжения. Если мощность электроприемников первой категории составляет лишь небольшую часть номинальной мощности трансформаторов, следует использовать возможность обеспечения АВР на цеховых распределительных пунктах с помощью автоматических выключателей или контакторов.

В схемах без АВР следует:

- предусматривать однотрансформаторные подстанции, размещаемые в центрах нагрузок;
- применение двухтрансформаторных подстанций допускается только при наличии необходимых обоснований в проекте;
- номинальную мощность трансформаторов однотрансформаторной подстанции принимать примерно равной расчетной нагрузке с учетом перегрузочной способности трансформаторов;
- устанавливать, если в этом есть необходимость, на выводах от трансформаторов к распределительному устройству напряжением до 1000 В и для секционирования шин разъединяющие аппараты с ручным приводом, предусматривать установку в указанных случаях защитных аппаратов (автоматических выключателей) только в тех случаях, когда они необходимы по данным расчета токов короткого замыкания для защиты неустойчивых аппаратов на распределительном щите.

При отнесении электроприемников к первой категории по надежности электроснабжения следует учитывать резерв в технологической части (механизмы с электродвигательным или паровым приводом, емкости с охлаждающей водой и т.п.). Необходимость резерва в трансформаторах, аппаратах и линиях для осуществления АВР питания рабочего и резервного механизмов должна быть обоснована в проекте.

Не следует относить электроприемники ко второй категории по надежности электроснабжения лишь по признаку работы в крупносерийных производствах. Основная масса электроприемников крупносерийных производств, в том числе предприятий (цехов) холодной обработки металлов, машиностроительных и им подобных заводов (автомобильных, тракторных, сельскохозяйственных машин, станкостроительных и т.п.), должна, как правило, относиться к третьей категории по надежности электроснабжения. При наличии в такого рода производствах (предприятиях, цехах) одного или нескольких участков

с электроприемниками, аварийный перерыв электроснабжения которых может привести к «массовому недоотпуску продукции» или к «массовому простою рабочих», следует относить к более высокой категории по надежности электроснабжения электроприемники этих участков. Выделение участков и электроприемников должно иметь необходимые обоснования в проекте.

5.4.3 Во всех случаях, когда этому не препятствуют местные условия, для распределения электроэнергии от цеховых подстанций (от трансформаторов, генераторов) к крупным электроприемникам и цеховым распределительным пунктам, т.е. для питающих сетей, следует применять магистральные схемы, в том числе схемы блоков трансформатор-магистраль (главные магистрали), по возможности без распределительных щитов на подстанциях и с возможно малым числом промежуточных распределительных пунктов и ступеней защиты в цеху.

Схемы блоков трансформатор-магистраль следует применять, как правило, с числом отходящих от КТП магистралей, не превышающим число установленных трансформаторов.

Следует избегать применения схем распределения энергии с трансформаторными подстанциями, от которых отходят несколько защищаемых мощных шинопроводов (магистралей) с суммарной пропускной способностью, превышающей номинальную мощность питающего трансформатора.

По возможности должно быть исключено питание по магистрали электроприемников различного технологического назначения.

Непосредственно к трансформатору подстанции, кроме одной главной магистрали, допускается присоединение, как правило, лишь небольшого распределительного устройства, если это необходимо для питания электрического освещения и иных подобных нагрузок, отключение которых вместе с отключением главной магистрали недопустимо.

Радиальные схемы питающих сетей с распределительными щитами на подстанциях следует применять для питания мощных электроприемников, цеховых силовых распределительных пунктов и ЩСУ, если применению магистральных схем препятствуют территориальное расположение нагрузок, условия среды или технико-экономические данные.

5.4.4 Для распределения электроэнергии к значительному числу электроприемников небольшой мощности, распределенных компактно на площади цеха (например, для питания электродвигателей станков в металлообрабатывающих, деревообрабатывающих и т.п. цехах), следует, как правило, применять распределительные магистрали, присоединяемые к шинам подстанции или главным магистралям с помощью аппаратов управления и защиты. В местах, где предвидится вероятность перепланировок технологических механизмов, и условия среды это позволяют, рекомендуется применять распределительные магистрали в виде так называемых «штепсельных шинопроводов», допускающих возможность быстрого и безопасного присоединения новых и отсоединения убираемых нагрузок без снятия напряжения с шинопровода (без перерыва в работе остальных электроприемников).

5.4.5 Радиальные схемы распределительных сетей с силовыми распределительными пунктами, на которых сконцентрированы аппараты защиты отдельных ответвлений, следует применять в местах, где применению распределительных магистралей по 5.4.3 настоящих

Правил препятствуют наличие кранов, условия среды, условия территориального размещения электроприемников или иные местные условия.

Следует избегать применения радиальных схем питания малоамперных (от 15 А до 20 А) электроприемников от силовых распределительных пунктов, в особенности от пунктов с автоматическими выключателями. В тех случаях, когда аппарат защиты отключения от магистрали к электроприемнику (например, АЕ-20 или ВА-21) может быть использован в качестве аппарата управления (где применение пускателя или контактора для обеспечения нулевой защиты не обязательно), рекомендуется независимо от мощности электроприемников вместо радиальных схем их питания от силовых распределительных пунктов предусматривать магистральное питание (если этому не препятствуют местные условия).

При радиальных схемах питания от силовых распределительных пунктов рекомендуется использовать пункты с предохранителями, руководствуясь указаниями Раздела 5.8 настоящих Правил.

5.4.6 К главным магистралям согласно 5.4.4 настоящих Правил следует присоединять возможно малое число ответвлений для питания причем только лишь крупных потребителей электроэнергии (распределительных магистралей, силовых распределительных пунктов и единичных мощных электроприемников).

Троллеи, предназначенные для питания кранов, с площадок которых предполагается обслуживание распределительных магистралей, следует присоединять к главным магистралям независимо от мощности, потребляемой кранами, питающимися от этих троллеев.

5.4.7 Во всех случаях, когда этому не препятствуют местные условия, следует главные магистрали прокладывать на уровне от 3 м до 4 м над полом помещения, если это обеспечит небольшую длину спусков от главных магистралей к распределительным магистралям, силовым распределительным пунктам и мощным электроприемникам и соответственно меньшие потери электроэнергии согласно 5.4.8 настоящих Правил. В этих случаях главные магистрали рекомендуется предусматривать в виде комплектных шинопроводов заводского производства.

Такие шинопроводы для главных магистралей должны применяться также во всех случаях, когда для распределения электроэнергии в соответствии с 5.4.3 настоящих Правил применяются штепсельные шинопроводы.

5.4.8 Если прокладка главных магистралей на уровне от 3 м до 4 м над полом вызывает усложнение переходов (ответвлений) к электроприемникам, установленным в других пролетах цеха, или приводит к затруднениям при устройстве перемычек между магистралями, питаемыми от разных подстанций, а также в крановых пролетах, в которых по каким-либо причинам признается нецелесообразным размещать главные магистрали ниже кранов в их мертвой зоне, рекомендуется прокладывать главные магистрали на уровне нижнего пояса ферм или (в обоснованных случаях) по электротехническим мостикам. И в этих случаях рекомендуется главные магистрали выполнять в виде комплектных

шинопроводов заводского производства, однако в помещениях непожаро- и невзрывоопасных они могут также выполняться в виде открытых токопроводов, проложенных на изолирующих опорах по нижним поясам ферм, в том числе в бескрановых пролетах небольшой высоты.

В технических этажах многоэтажных и герметизированных одноэтажных зданий магистрали следует выполнять в виде закрытых или защищенных комплектных шинопроводов. Открытые токопроводы в технических этажах допускаются лишь в виде исключения.

Комплектные троллейные шинопроводы заводского производства с медными шинами должны применяться для питания подвижного инструмента (например, при работах на сборочном конвейере). Для главных троллеев мостовых кранов и другого подъемно-транспортного оборудования такие шинопроводы должны применяться в тех случаях, когда применение открытых троллеев недопустимо по условиям стесненности или повышенной опасности поражения электрическим током. Троллейные шинопроводы с шинами из алюминиевых сплавов могут применяться во всех случаях.

5.4.9 Распределительные устройства - щиты, силовые распределительные пункты, станции управления - должны располагаться как можно ближе к электроприемникам.

5.4.10 В районе расположения щитов в электротехнических помещениях следует, как правило, предусматривать прокладку кабелей и проводов в каналах или кабельных полуэтажах вместо прокладки их в стальных трубах.

5.4.11 Сети, выполняемые изолированными проводами или кабелями в цехах, расположенных в зданиях и сооружениях II степени огнестойкости, следует, как правило, прокладывать открыто по конструкциям и стенам, в лотках, коробах или на тросах. При отсутствии такой возможности (например, из-за стесненных габаритов некоторых участков трассы, необходимости защиты электропроводок от механических воздействий или их экранирования, необходимости защиты стальных конструкций от воздействия огня при возможном горении большого числа кабелей или проводов) следует широко применять комбинированную прокладку проводов и кабелей: в трубах на одних участках трассы и открыто на остальных участках. Открыто должны прокладываться силовые и контрольные кабели и провода в пределах электротехнических помещений и кабельных сооружений независимо от высоты их прокладки над полом.

В прокатных и других цехах с большими потоками силовых и контрольных кабелей рекомендуется для их прокладки предусматривать каналы или тоннели с выводом кабелей к приемникам в коротких отрезках стальных электросварных труб.

В тех производственных помещениях, в которых маловероятна возможность механических повреждений проводов, рекомендуется также при необходимости применять скрытые виды проводок без стальных труб.

5.4.12 Для электрооборудования, устанавливаемого на технологических механизмах, следует, как правило, применять открытую прокладку проводов в металлической оплетке или проводов в металлических рукавах или коробах.

На кранах рекомендуется применять открытую прокладку проводов в коробках и лотках. Проводка в стальных трубах должна допускаться, как правило, только на кранах наружных установок, взрывоопасных цехов и горячих цехов металлургических заводов, а также в местах, где возможно попадание масла на проводку.

5.4.13 Для защиты от механических повреждений стояков кабелей или проводов следует применять преимущественно кожухи из листовой стали, а для пропуска открыто прокладываемых кабелей или проводов сквозь несгораемые стены и перекрытия следует применять пластмассовые, асбестоцементные (безнапорные) или керамические трубы.

5.4.14 В случаях, когда применение стальных труб для прокладки электрической сети технически обосновано или разрешено нормативными документами, необходимо предусматривать:

- объединение, где это допустимо в соответствии с положениями «Правил устройства электроустановок», в общих трубах силовых и контрольных кабелей и проводов таким образом, чтобы обеспечить максимально допустимое по «Правилам устройства электроустановок» заполнение труб;

- резервные трубы не для каждого агрегата, двигателя, кабельной линии, панели в отдельности, а для комплекса таких устройств;

- резервные патрубки в количествах, не превышающих 20 % количества рабочих патрубков;

- для невзрывоопасных помещений - прокладку электрической сети в тонкостенных электросварных трубах или в стальных водогазопроводных легких трубах; в частности для выполнения электропроводок силовых сетей на чердаках бытовых зданий и непромышленных зданий промышленных предприятий (лабораторий, заводоуправлений и др.) - применение тонкостенных электросварных труб.

5.4.15 Во взрывоопасных зонах электрические сети должны прокладываться в стальных обыкновенных водогазопроводных трубах.

5.4.16 Для подземной прокладки кабелей в блоках следует применять блоки из бетонных, асбестоцементных (безнапорных) и других неметаллических труб.

5.4.17 Главные и распределительные магистрали и каждое ответвление от них должны быть оборудованы аппаратами, с помощью которых они в аварийных случаях могут безопасно отключаться от источников питания персоналом цеха. Место установки этих аппаратов определяется в проекте в соответствии с «Правилами устройства электроустановок». Для ответвлений от штепсельных шинопроводов таким аппаратом может служить группа предохранителей, отключаемых от шин при открывании крышки ответвительной коробки.

Не следует предусматривать установку в конце линии, питающей цеховое распределительное устройство (на вводе в шкаф управления электроприемников, в силовой распределительный пункт, в щит станций управления и т.п.) аппарата, дублирующего защиту, осуществляемую аппаратом головного участка линии. В конце такой питающей линии следует предусматривать аппарат, в основном рубильник, для возможности

аварийного отключения распределительного устройства в экстренных случаях (пожар, несчастный случай и т.п.). Такой аппарат для аварийного отключения на вводе цехового распределительного устройства разрешается не предусматривать в тех случаях, когда легко доступен для аварийного отключения аппарат головного участка питающей линии.

Автоматический выключатель вместо упомянутого рубильника разрешается устанавливать на вводе цехового распределительного устройства только при питании этого устройства глухим ответвлением от магистрали (шинопровода) или в тех случаях, где такой выключатель необходим для осуществления АВР.

Не следует допускать применения автоматических выключателей без расцепителей максимального тока в качестве неавтоматических выключателей вследствие их большой стоимости и низкой динамической устойчивости к токам короткого замыкания.

5.4.18 Аппараты управления электроприемников в зависимости от местных условий должны устанавливаться:

- рассредоточено или группами открыто на стенах, колоннах или конструкциях в цехах вблизи управляемых механизмов; в этих случаях должны применяться аппараты в оболочках, удовлетворяющих требованиям защиты от воздействия окружающей среды цеха; такое расположение целесообразно допускать в случаях, когда требуются простые схемы (обычно ручного) управления механизмами;

- в шкафах, удовлетворяющих требованиям защиты от воздействия окружающей среды цеха, или на открытых панелях, установленных на выгороженных участках цеха с нормальной средой; в этих случаях следует, как правило, применять аппараты открыты (без защитных оболочек); в случаях, указанных в 5.2.8 настоящих Правил, могут применяться аппараты, собранные на рейках или на панелях в виде станций управления; шкафы или панели с необходимыми наборами таких станций рекомендуется располагать непосредственно в цехе в районе расположения управляемых механизмов; такому расположению аппаратов следует отдавать предпочтение в случаях, когда применяются сложные схемы автоматического управления и блокировки работы многих механизмов;

- открыто на щитах, располагаемых в изолированных электротехнических ПСУ удовлетворяющих положениям изложенных в 5.2.10 настоящих Правил; в этих случаях щиты рекомендуются комплектовать из отдельных аппаратов открытого исполнения, а в случаях, удовлетворяющих положениям 5.2.8 настоящих Правил - из станций управления; такое расположение аппаратов должно предусматриваться в случаях, когда концентрация их в одном пункте с точки зрения схемы распределения электроэнергии и схем диспетчеризации и автоматизации управления технически и экономически целесообразна, а размещение их в шкафах непосредственно в цехах недопустимо или затруднено ввиду особых условий окружающей среды (наличия взрывоопасных газов, мелкодисперсной пыли и т.п.).

5.4.19 В проекте должны быть предусмотрены средства, обеспечивающие безопасную смену плавких вставок предохранителей (переносные изолирующие клещи или специальные щитки), надежно предохраняющие от случайного соприкосновения с токоведущими частями и от ожога при ошибочном включении вставки на короткозамкнутую цепь. В случаях, когда нечастые отключения защищаемой линии требуются не только во время смены плавких

вставок, следует для защиты этой линии применять комплектные аппараты с плавкими вставками, отключаемыми с помощью привода (например, «Блоков включатель-предохранитель», «Плавкий предохранитель-выключатель» и т.п.); устройства, комплектуемые из отдельных аппаратов в виде предохранителей и рубильников (или иных выключателей), допускается применять лишь при отсутствии комплектных аппаратов.

В случаях, когда по условиям бесперебойности питания отключение всей установки на время смены любой группы плавких вставок допустимо, должна предусматриваться возможность отключения всей установки вместо отключения индивидуальных линий.

5.4.20 Проектом должна быть предусмотрена возможность безопасной ревизии, наладки и мелкого ремонта автоматических выключателей. Для этого, стационарно установленные автоматические выключатели в кожухах из изоляционных материалов («установочные» выключатели), должны быть установлены на щитах таким образом, чтобы подвод питания к ним и отвод отходящих проводников осуществлялись сзади панели, а сами выключатели могли быть сняты с проходных болтов с фасадной стороны панели с помощью изолированного инструмента без необходимости доступа к задней стороне щита и без нарушения коммутации.

В случае невозможности выполнения указанных мероприятий, проектом должна быть предусмотрена возможность снятия напряжения с помощью отключающих или разъединяющих аппаратов с одной или при необходимости с обеих сторон ревизуемого стационарно установленного выключателя, при этом:

- не требуется предусматривать отключающий или разъединяющий аппараты перед каждым автоматическим выключателем, если по условиям бесперебойности питания на время осмотра или отсоединения от сети ревизуемого выключателя допускается снятие напряжения со всего щита (секции) или магистрали;

- для выключателя, установленного на выводе от трансформатора (генератора, выпрямителя) к щиту, имеющему резервное питание, достаточно иметь один разъединяющий аппарат - между выключателем и шинами щита, поскольку с другой стороны напряжение может быть снято отключением трансформатора;

- для секционного выключателя разъединяющие аппараты должны быть установлены с каждой его стороны;

- для выключателя, установленного в конце радиальной линии на вводе к щиту станций управления, силовому распределительному пункту и т.п., не имеющему резервного питания, установка разъединяющих аппаратов не требуется, поскольку в необходимых случаях напряжение может быть снято аппаратом, установленным в начале линии.

Наличие «видимого разрыва» в отключающих или разъединяющих аппаратах не обязательно, однако должна быть предусмотрена возможность наложения на время ремонта переносных заземлений.

Вместо разъединяющих аппаратов допускается предусматривать шинные накладки для установок, отключение которых для снятия накладки допускается по условиям технологического процесса.

5.4.21 Для выкатных автоматических выключателей рекомендуется предусматривать положение:

- рабочее, при котором все разъемные соединения как главных, так и вспомогательных цепей выключателя надежно соединены и выключатель готов к нормальному осуществлению своих функций;

- контрольное, при котором разъемные соединения главных цепей с обеих сторон выключателя разъединены, а разъемные соединения цепей сигнализации включены - в этом положении ревизуются системы управления выключателем без риска подачи напряжения на зажимы потребителя;

- ремонтное, при котором все разъемные соединения как главных цепей, так и цепей управления и сигнализации надежно разъединены; в этом положении выключатель должен находиться при ревизии и наладке его самого или присоединенной к нему линии.

5.5 Подключение к электрической сети общего назначения электроприемников технологического оборудования, в том числе взаиморезервируемых электроприемников

5.5.1 Сечение линии, питающей ЭП, следует выбирать по номинальному току (установленной мощности) ЭП. Для ЭП, работающих в повторно-кратковременном режиме, - по току, приведенному к длительному режиму работы.

Для ЭП значительной мощности, если известна их фактическая загрузка, сечение питающей линии следует выбирать с учетом их загрузки. В случаях, когда на технологическом механизме установлены несколько ЭП, сечение питающей линии следует выбирать по суммарной установленной мощности одновременно работающих ЭП.

5.5.2 Защита питающих ЭП линий осуществляется защитными аппаратами, устанавливаемыми в РУ, на ответвлениях от шинопроводов или в других местах. При выборе аппаратов защиты следует руководствоваться положениями Раздела 7.

5.5.3 При установке нескольких параллельных технологических агрегатов или автоматических линий питание технологически связанных ЭП каждого агрегата, каждой линии следует осуществлять от трансформаторов и РУ, получающих питание в нормальном режиме от одного независимого источника питания.

5.5.4 При установке технологического оборудования с выносным комплектно поставляемым электрооборудованием питание от сети общего назначения следует подвести только к вводному устройству. Прокладка кабелей от вводного устройства до ЭП и другого электрооборудования, размещаемого на технологическом оборудовании, должна осуществляться по чертежам завода-изготовителя технологического оборудования.

5.5.5 Подключение к сети общего назначения ЭП, предъявляющих повышенные требования к нормируемым ГОСТ 13109 показателям качества электроэнергии, следует осуществлять с помощью специальных технических средств (стабилизаторов, автономных источников и др.).

5.5.6 ЭП, функционирование которых необходимо для проведения электромонтажных работ при строительстве промышленного предприятия (краны, освещение, электроотопление

и т.п.), рекомендуется подключать к подстанциям и РУ, входящим в состав I очереди строительства.

5.5.7 Надежность работы силовых электроустановок в значительной мере зависит от схем питания взаиморезервируемых электроприемников. Взаиморезервируемые механизмы, как правило, относятся к ЭП I категории и особой группе I категории по надежности электроснабжения. Значительно реже имеет место установка взаиморезервируемых механизмов, отнесенных по последствиям их отключения к ЭП II категории. Питание последних следует выполнять в соответствии с рекомендациями по резервированию ЭП, отнесенных к I категории, с заменой устройств АВР ручным управлением.

5.5.8 Требования к числу НИП и устройству АВР для взаиморезервируемых ЭП могут относиться не к отдельным ЭП, а к питающим их секциям сборных шин РУ.

5.6 Управление силовыми электроустановками

5.6.1 Системы управления силовыми электроустановками, как правило, должны обеспечивать централизацию управления и полное или частичное сокращение дежурного персонала.

5.6.2 При возможности следует предусматривать автоматизацию электроустановок, обеспечивающую их работу без постоянного дежурного персонала с централизованным контролем и управлением.

5.6.3 Могут иметь место следующие виды управления электроустановками:

- МУ с помощью аппаратов местного управления, расположенных вблизи технологических механизмов;

- ДУ, при котором управление всеми механизмами осуществляется оператором с ДПУ. При ДУ местное управление разрешается при его выборе оператором на ДПУ;

- ДАУ, характеризуемое вводом команд оператором (избирание режима, пуск, останов), автоматической обработкой команд технологических датчиков, централизованным контролем работы установки на ДПУ;

- ДГУ, при котором предусматривается режим опробования отдельных механизмов с поста управления данной группы.

Все силовые электроустановки должны иметь МУ.

В технически обоснованных случаях допускается кроме МУ иметь местное заблокированное управление.

5.6.4 Элементной базой управления могут быть релейно-контактные аппараты, бесконтактные устройства автоматики, ПК.

5.6.5 Релейно-контактная аппаратура, как правило, должна применяться для МУ в установках, имеющих простые схемы, с кратковременным или длительным режимом работы механизмов, с простыми алгоритмами технологической автоматики.

5.6.6 ПК должны применяться для управления установками со сложными алгоритмами технологической автоматики, с дистанционным управлением, блокировками, с другими

установками со сложной схемой избирания режимов, для передачи уплотненной информации на диспетчерские пункты.

5.6.7 ДУ и ДАУ, как правило, следует проектировать на базе программируемых контроллеров.

5.6.8 Применение ПК, кроме функций управления, сигнализации, защиты и измерения обеспечивает диагностику электрического оборудования, организацию уплотненной связи между отдельными низковольтными комплектными устройствами установки, обработку импульсных и аналоговых сигналов, сигналов низкого уровня, организацию ввода-вывода буквенно-цифровых сообщений на видеотерминалы и печатающие устройства, организацию ввода-вывода цифровых сигналов управления и индикации.

Применение ПК позволяет использование цифровых измерительных приборов.

Обработка аналоговых сигналов с выходом на цифровые приборы позволяет отказаться от вторичных КИП.

В разветвленных автоматизированных установках рекомендуется централизованное управление с ЦПУ на базе дисплеев и функциональных клавиатур, кроме аппаратуры ручного вмешательства оператора.

5.6.9 В сложных системах ДАУ с математической обработкой сигналов технологических датчиков рекомендуется применение двухуровневой системы:

- на нижнем уровне применяется релейно-контактная аппаратура и ПК, обеспечивающие режимы местного и дистанционного управления в части необходимых блокировок и алгоритмов выполнения требуемых технологических операций, а также выполнение оперативного управления установкой;

- на верхнем уровне устанавливаются средства автоматизации (ПК, управляющие вычислительные средства), обеспечивающие обработку сигналов технологических датчиков, связь с оператором с помощью дисплеев и функциональных клавиатур.

5.6.10 В разветвленных системах ДАУ должна предусматриваться система диагностики с выводом результатов, как правило, на отдельный дисплей.

В отдельных случаях этот дисплей может быть совмещен с технологическим дисплеем на ЦПУ.

5.6.11 Все силовые схемы выполняются, как правило, с использованием контактных аппаратов (контакторов, пускателей).

Бесконтактные силовые схемы выполняются на базе бесконтактных станций управления в технически обоснованных случаях, когда применение контактных аппаратов оказывается неприемлемым (высокая частота включения, регулирование скорости и т.д.).

5.6.12 Силовые схемы должны включать в себя узлы стыковки силовых аппаратов с сигналами ПК.

Аварийные сигналы (конечные аварийные выключатели и технологические датчики) стыкуются с силовой схемой на релейно-контактном уровне.

Аварийные контакты промежуточных реле, как правило, должны работать на размыкание.

Все силовые электроустановки должны иметь МУ. Возможно, вместо МУ иметь ДГУ, при котором предусматривается режим опробования отдельных механизмов.

5.6.13 Входными сигналами ПК (выходными сигналами контактной схемы) являются:

- сигнал 10 мА, 24 В постоянного тока, коммутируемый сухим контактом реле;
- сигнал 24 В постоянного тока;
- унифицированные аналоговые сигналы низкого уровня (токовые и напряжения);
- унифицированные сигналы термодатчиков и термосопротивлений.

5.6.14 Выходными сигналами ПК (входными сигналами контактной схемы) являются:

- дискретные и импульсные сигналы уровня 24 В постоянного тока;
- унифицированные аналоговые сигналы низкого уровня.

5.6.15 В цепях управления и автоматизации работы электроприемников допускается применение:

- как правило, напряжения не более 250 В (фаза-ноль для переменного тока и др.);
- в сетях с изолированной нейтралью и в простейших неразветвленных цепях управления одиночными электроприемниками допускается применение того же напряжения, что и в главных цепях электроприемника, но не более 660 В.

5.6.16 Схемы управления должны конструироваться таким образом, чтобы при исчезновении напряжения в главных цепях электроприемников отключались бы линейные аппараты этих цепей, и повторное их включение было бы возможно только по команде оператора или автоматически по установленной программе (нулевая защита).

Допускается предусматривать отключение упомянутых линейных аппаратов после небольшой выдержки времени, необходимой для обеспечения возможности самозапуска механизма при восстановлении напряжения после действия системы АВР.

Применение для управления электродвигателями аппаратов, не осуществляющих нулевую защиту, допускается в случаях, когда двигатели вместе с сопряженными с ними механизмами доступны только квалифицированному обслуживающему персоналу (например, имеют специальное ограждение, расположены в отдельных помещениях и т.п.).

5.6.17 Для управления электроприемниками длительного режима работы силовые аппараты должны быть рассчитаны на длительную эксплуатацию в условиях редкого включения пусковых токов и отключения номинальных токов.

Они должны также быть способны в весьма редких случаях надежно отключать пусковые токи, однако при этом допустим повышенный износ их контактов (категория применения АС-3, ДС-2 по ГОСТ 11206).

Для управления электроприемниками повторно-кратковременного режима работы следует применять аппараты, рассчитанные на соответствующую частоту включений и длительную эксплуатацию в условиях не только включения, но и отключения пусковых токов (категория применения АС-4, ДС-3 по ГОСТ 11206).

5.7 Токи короткого замыкания

5.7.1 Силовое электрооборудование и проводники должны быть проверены по условиям термической и динамической устойчивости в режиме короткого замыкания в соответствии с положениями «Правил устройства электроустановок» и приведенными ниже дополнительными указаниями, относящихся к установкам напряжением до 1000 В.

5.7.2 При расчете токов короткого замыкания в сетях напряжением до 1000 В следует исходить из условия, что подведенное к трансформатору напряжение неизменно и равно его номинальному напряжению.

5.7.3 При расчете тока короткого замыкания в установках напряжением до 1000 В следует учитывать не только индуктивные и активные сопротивления всех элементов короткозамкнутой цепи, но и активные сопротивления всех переходных контактов в этой цепи (на шинах, на вводах и выводах аппаратов, разъемные контакты аппаратов, стычных контактов комплектных распределительных устройств и контакт в месте короткого замыкания).

При отсутствии достоверных данных о контактах и их переходных сопротивлениях рекомендуется при расчете токов короткого замыкания в сетях, питаемых трансформаторами мощностью до 1600 кВА включительно, учитывать их суммарное сопротивление введением в расчет активного сопротивления, значения которого выбирается по Таблице 1.

Таблица 1 - Значения активного сопротивления при расчете токов короткого замыкания в сетях, питаемых трансформаторами мощностью до 1600 кВА включительно

Элемент схемы при расчете токов короткого замыкания в сетях, питаемых трансформаторами	Активное сопротивление, Ом
распределительные устройства на станциях и подстанциях	0,015
первичные цеховые распределительные пункты, зажимы аппаратов, питаемых радиальными линиями от щитов подстанций или главных магистралей	0,020
вторичные цеховые распределительные пункты, зажимы аппаратов, питаемых от первичных распределительных пунктов	0,025
аппаратура, установленная непосредственно у электроприемников, получающих питание от вторичных распределительных пунктов	0,030

5.7.4 Расчетные значения коэффициентов для определения ударного тока K_U и наибольшего действующего значения полного тока K при расчете токов короткого замыкания в установках напряжением до 1000 В с учетом положений изложенных в 5.7.3 настоящих Правил должны приниматься $K_U = K = 1$.

5.7.5 Аппараты защиты должны обладать способностью отключать, а автоматические выключатели и аппараты с отключаемыми предохранителями согласно 5.4.19 настоящих Правил также включать токи короткого замыкания в защищаемых ими цепях.

Допускается выбор аппарата защиты по величине ОПКС на ток до 4000 А и напряжение до 100 В. Допускается также аппараты защиты выбирать не устойчивыми к теоретически возможным наибольшим токам короткого замыкания, если защищающий их групповой аппарат или аппарат ближайшей вышележащей ступени защиты обеспечивает мгновенное отключение тока короткого замыкания, значение которого меньше значения тока соответствующего ОПКС, каждого из группы неустойчивых аппаратов и если такое - неселективное отключение всей группы автоматов не грозит аварией, порчей дорогостоящего оборудования и материалов или длительным расстройством технологического процесса.

5.7.6 Не устойчивые к токам короткого замыкания автоматические выключатели, выбранные в соответствии с 5.7.5 настоящих Правил, рекомендуется выносить на отдельные стоящие панели или силовые распределительные пункты, группируя их по технологическим потокам. К шинам питающего распределительного устройства каждая такая группа выключателей должна присоединяться через общий для группы аппарат защиты, устойчивый к токам короткого замыкания. При необходимости, например, когда основным распределительным устройством является ЩУС, неустойчивые выключатели допускается устанавливать и в пределах основного распределительного устройства по возможности на отдельных панелях.

Групповые аппараты защиты могут не устанавливаться в тех случаях, когда автоматический выключатель, установленный на выводе от трансформатора к сборным шинам, удовлетворяет положениям изложенным в 5.7.5 настоящих Правил.

5.7.7 По режиму короткого замыкания в электроустановках напряжением до 1000 В должны проверяться лишь элементы, указанные в «Правилах устройства электроустановок».

По условиям термической устойчивости к токам короткого замыкания могут не проверяться элементы, защищенные:

- плавкими предохранителями с номинальными токами плавких вставок, выбранными по «Правилам устройства электроустановок»;

- автоматическими выключателями с тепловыми (или подобными им по защитным характеристикам) расцепителями, номинальный ток которых примерно равен или незначительно превышает длительно допустимую нагрузку защищаемого элемента установки.

По условиям динамической устойчивости к токам короткого замыкания элементы, указанные в «Правилах устройства электроустановок», следует проверять:

- при защите плавкими предохранителями - по току, определенному в соответствии с 5.4.18 и 5.4.19 настоящих Правил, но не более наибольшего значения тока, пропускаемого предохранителями с плавкими вставками данного типа;

- при защите автоматическими выключателями - по ударному току (мгновенное значение), подсчитанному в соответствии с 5.4.18 и 5.4.19 настоящих Правил, а при

выключателях в токоограничивающем исполнении - по мгновенному значению пропускаемого ими тока, но не более подсчитанного в соответствии с 5.4.18 и 5.4.19 настоящих Правил.

5.8 Аппараты защиты, управления и сигнализации

5.8.1 Аппараты защиты и управления по своим показателям (напряжение, ток, частота, режим работы, механическая и электрическая износоустойчивость, отключающая способность) должна удовлетворять условиям работы в проектируемой установке.

5.8.2 Уставки токов трогания регулируемых расцепителей автоматических выключателей, номинальные токи нерегулируемых расцепителей и номинальные токи плавких вставок предохранителей во всех случаях следует выбирать возможно малыми, соответствующими действительной потребности установки таким образом, чтобы эти аппараты:

- не перегревались сверх нормы при режиме их фактической нагрузки в рассматриваемой установке;

- не отключали установки при кратковременных перегрузках, величина и длительность которых свойственны условиям эксплуатации проектируемой установки (пусковые токи и токи самозапуска электродвигателей, технологические перегрузки и т.п.);

- отключали защищаемый элемент установки при ненормальных режимах по возможности селективно; неселективные отключения допустимы в случаях, когда это не приводит к авариям, тяжелым нарушениям технологического процесса, большим убыткам или к серьезному нарушению нормального обслуживания населения.

Наибольшие значения уставок тока, допускаемые «Правилами устройства электроустановок», следует принимать только в случаях, когда это необходимо по условиям удовлетворения вышеуказанных положений.

5.8.3 В качестве аппаратов защиты электрических сетей и установок промышленных предприятий следует широко применять плавкие предохранители, не допуская необоснованного применения автоматических выключателей. Конструктивное исполнение предохранителей выбирается в зависимости от функционального предназначения и условий эксплуатации.

5.8.4 Автоматические выключатели следует применять в случаях:

- необходимости автоматизации управления (АПВ, АВР и т.п.);
- необходимости обеспечения более быстрого по сравнению с плавкими предохранителями восстановления питания и если при этом не имеют решающего значения вероятность неселективных отключений и отсутствие эффекта ограничения тока короткого замыкания; частых аварийных отключений (испытательные, лабораторные и т.п. установки).

В остальных случаях рекомендуется применять плавкие предохранители.

5.8.5 Рекомендуется учитывать возможность осуществления в необходимых случаях защиты от токов короткого замыкания плавкими предохранителями большой коммутационной способности, включенными последовательно с автоматическим

выключателем. Для этой цели должны выбираться такие плавки предохранители, которые ограничивали бы величину пропускаемого тока короткого замыкания и отключили установку только при токе, приближающемся к пределу коммутационной способности выключателя, а все меньшие аварийные токи отключались бы только автоматическим выключателем.

Группа таких плавких предохранителей может защищать малоустойчивые автоматические выключатели нескольких линий.

5.8.6 Во всех случаях следует применять плавкие предохранители с наполнителем (например, наполненные кварцевым песком).

Предохранители с закрытой плавкой вставкой без наполнителя допускается применять в небольших, преимущественно передвижных установках и при расширении действующих установок с такими предохранителями.

5.8.7 В случае осуществления защиты автоматическими выключателями рекомендуется:

- в цеховых распределительных устройствах, на ответвлениях от магистральных шинопроводов, а также на щитах подстанций для защиты отходящих линий с расчетными токами до 630 А включительно применять выключатели «установочные» (например, АЗ100, АЗ700, АЕ2000, АП50 и т.п.), если применение иных выключателей не диктуется особыми условиями;

- мощные, более тяжелые и дорогие выключатели подстанционного типа (например, «Электрон», АЗ700 габарита 630А и более, АВМ и т.п.) применять главным образом в распределительных устройствах подстанций, непосредственно связанных с питающими трансформаторами или преобразователями, для защиты линий с номинальным током не менее 400 А;

- применять такие выключатели в других случаях и для защиты менее мощных линий допускается в порядке исключения при наличии необходимых технико-экономических обоснований.

5.8.8 При выборе аппаратов защиты ответвлений к электродвигателям необходимо руководствоваться следующим:

- защиту от перегрузок в установках напряжением до 1000 В рекомендуется осуществлять с помощью тепловых реле, встроенных в магнитные пускатели; для этой цели могут быть использованы также отдельные тепловые реле, пристраиваемые к контакторам; защита от перегрузок мощных электроприемников при необходимости может предусматриваться тепловыми реле, включенными через трансформаторы тока или соответствующими электромагнитными реле с обратнозависимыми от тока защитными характеристиками;

- защита от коротких замыканий ответвлений к электродвигателям должна быть подобрана таким образом, чтобы тепловые реле защиты от перегрузок были термически устойчивыми при токах короткого замыкания.

При этом необходимо учитывать что, тепловые реле защиты от перегрузок допускается считать термически устойчивыми без проверки расчетом, если ответвление к электродвигателю защищено одним из следующих аппаратов:

- плавкой вставкой с номинальным током, не превышающим более чем в 4 раза длительно допустимый ток теплового реле с нерегулируемой уставкой тока или наибольший длительно допустимый ток реле с регулируемой уставкой;

- автоматическим выключателем с тепловым расцепителем, номинальный ток которого не превышает более чем в 2 раза длительно допустимый ток защищаемого реле с нерегулируемой уставкой тока или наибольший длительно допустимый ток реле с регулируемой уставкой;

- автоматическим выключателем с гарантированной уставкой электромагнитной отсечки, превышающей наибольший длительно допустимый ток теплового реле не более, чем в 18 раз. Этими условиями предопределяется число и единичная мощность электродвигателей, которые могут присоединяться «в цепочку», т.е. присоединяться к общему ответвлению, защищенному одним общим аппаратом от токов короткого замыкания, но с индивидуальным для каждого электродвигателя аппарата управления и защиты от перегрузок (магнитными пускателями).

5.8.9 Для управления электродвигателями длительного режима работы, исключая ответственные электродвигатели, для которых требуется осуществление самозапуска согласно 5.8.11 настоящих Правил, следует применять аппараты управления, обеспечивающие нулевую защиту; эти аппараты должны быть рассчитаны на длительную эксплуатацию в условиях редкого включения пусковых токов и отключения номинальных токов; они должны также быть способны в весьма редких случаях надежно отключать пусковые токи, однако при этом допустим повышенный износ контактов.

5.8.10 Для управления электродвигателями повторно-кратковременного режима работы следует применять аппараты, обеспечивающие нулевую защиту (контакторы) и рассчитанные на соответствующую частоту включений и длительную эксплуатацию в условиях:

- не только включения, но и отключения пусковых токов (категории применения А4 или ДС5 в соответствии с ГОСТ 11206 на контакторы электромагнитные на напряжение до 1000 В), если в нормальном режиме длительность рабочего периода мала (не превышает времени, необходимого для разгона механизма до его номинальной скорости);

- включения пускового и отключения рабочего тока (категории применения А3 или ДС4 по ГОСТ 11206), если в нормальном режиме длительность рабочего периода велика (существенно превышает время необходимое для разгона механизма до номинальной скорости).

5.8.11 Нулевая защита не должна отключать электроприемники при посадках напряжения, соответствующих условиям нормальной эксплуатации.

Для электроприемников, неожиданное отключение которых грозит существенными последствиями, рекомендуется предусматривать нулевую защиту с небольшой выдержкой времени, обеспечивающей их самозапуск при восстановлении напряжения после действия системы АВР. В установках до 1000 В эта выдержка времени может осуществляться специальными приставками к магнитным пускателям или контакторам. Заменять в цепях управления магнитных пускателей или контакторов кнопку «Пуск» длительно включенными выключателями (не имеющими самовозврата) с целью избежания неожиданных отключений

механизма при кратковременном исчезновении напряжения допускается лишь в случаях 5.8.12.

Использование автоматических выключателей (вместо магнитных пускателей и контакторов) для управления электродвигателями допускается лишь в соответствии с техническими условиями на эти выключатели или по согласованию с заводом-изготовителем и когда электродвигатели вместе с сопряженными с ними механизмами доступны только квалифицированному обслуживающему персоналу (например, имеют специальное ограждение, расположены в отдельных помещениях и т.п.).

Использование для управления электродвигателями автоматических выключателей (вместо магнитных пускателей и контакторов) допускается лишь в соответствии с техническими условиями на эти выключатели или по согласованию с заводом – изготовителем

Рубильники допускается применять для непосредственного включения на полное напряжение сети и для отключения электродвигателей с короткозамкнутым ротором лишь в случаях 6.6.12 и при условии, что мощность электродвигателя не превышает 10 кВт. Номинальный ток рубильника, не рассчитанного на включение и отключение таких электродвигателей, должен превышать номинальный ток электродвигателя по меньшей мере в 4 раза. Эти рубильники должны иметь боковую рукоятку для управления и сплошной кожух, предохраняющий персонал от ожогов.

5.8.12 Для присоединения к сети переносных электроприемников следует применять стационарно установленные штепсельные соединения или выключатели с барашковыми зажимами.

Сблокированные штепсельные соединения с установленными перед ними (по ходу энергии) выключателями (отключение и включение штепсельного соединения возможно только при отключенном выключателе) должны применяться при мощности переносных электроприемников более 1 кВт и при напряжении:

- более 42 (36) В между фазами - в помещениях особо опасных; более 127 В относительно земли - в помещениях с повышенной опасностью; более 250 В относительно земли - в помещениях без повышенной опасности.

Такая блокировка не требуется для переносных штепсельных соединений, применяемых для соединения между собой отрезков переносных проводников. Все штепсельные соединения в этих случаях как стационарно устанавливаемые, так и переносные должны быть снабжены устройствами (защелками, навинчивающимися муфтами и т.п.) исключающими возможность случайного их разъединения.

Выключатели с барашковыми зажимами должны быть во всех случаях заблокированы с крышками таким образом, чтобы открыть крышку для присоединения переносных проводников было возможно только при отключенном выключателе, а при открытой крышке выключатель не включался бы без снятия блокировки.

5.8.13 В установках с непрерывным технологическим потоком (в том числе в ПТС), в которых нормальная работа групп взаимосвязанных механизмов невозможна при отказе в

работе хотя бы одного из группы, должны быть предусмотрены электрические блокировки и дистанционное или ДАУ в объеме, определяемом требованиями технологического процесса в режимах нормальном и аварийном.

При этом схемы управления связанных с ними вспомогательных механизмов должны разрабатываться автоматизированными, поагрегатно, с учетом обеспечения нормальной работы основных механизмов и общих требований техники безопасности и промышленной санитарии.

5.8.14 В установках с простыми ПТС (с линейной технологической схемой) рекомендуется применять только местное заблокированное управление с возможностью перевода в целях ремонта на местное несблокированное управление. При этом схемы управления допускается выполнять с применением сильноточной аппаратуры.

5.8.15 В установках со сложными ПТС (с разветвленной технологической схемой) следует предусматривать, как правило, схемы ДАУ с применением в цепях управления слабых токов.

Во всех случаях рекомендуется также рассматривать возможность и экономическую целесообразность применения систем ДАУ на базе электронной и микропроцессорной техники.

5.8.16 Схемы ДАУ должны по возможности допускать совершенствование технологического процесса и дополнительную автоматизацию отдельных его элементов без коренных изменений конструкций комплектных устройств управления и автоматики.

Они должны предусматривать диспетчерское автоматизированное (дистанционное, заблокированное) управление для нормальных условий эксплуатации и местное (несблокированное) для работы в период ремонта, наладки и опробования отдельных механизмов. Кроме того, допускается предусматривать также и схемы местного заблокированного управления для работы в тех установках, где ожидаются затяжные, систематически повторяющиеся периоды переналадки сложного технологического процесса.

Рекомендуется предусматривать возможность включения в эти схемы подсистем автоматического управления отдельными участками и избирания программ, а также возможность применения для управления ПТС управляющих вычислительных машин.

5.8.17 Система световой и звуковой сигнализации ДАУ должна позволять диспетчеру в любой момент определять, какие из основных механизмов находятся в состоянии нормальной работы, какие подготовлены к пуску, какие нормально остановлены и какие отключились автоматически из-за нарушения нормального режима или аварии. Система сигнализации должна включаться автоматически и давать возможность судить, какой именно механизм послужил причиной аварийного отключения потока.

5.8.18 Во всех случаях дистанционного или автоматического управления механизмами, в том числе механизмами ПТС, должна быть предусмотрена необходимость предварительной (перед пуском) подачи предупредительного звукового сигнала, извещающего обслуживающий механизмы персонал о предстоящем их пуске. Требуемая продолжительность сигнала до начала пуска, способы подачи команды начала пуска (вручную диспетчером или автоматически), способы и время съема сигнала (вручную или

автоматически, через определенную выдержку времени, либо последним или промежуточными из пускаемых механизмов и т.п.) должны быть определены в проекте.

Предупредительный звуковой сигнал не обязателен у индивидуально пускаемых дистанционно механизмов (кроме конвейеров независимо от их протяженности), если во время работы этих механизмов постоянное присутствие около них персонала, управляющего их технологическим процессом не предусмотрено и они установлены в местах, нормально доступных лишь квалифицированному обслуживающему персоналу. У таких механизмов должно быть предусмотрено вывешивание табличек (плакатов), требующих внимания, ввиду возможности их неожиданного пуска.

Если в ПТС имеются механизмы, возле которых во время их работы обязательно постоянное присутствие персонала, управляющего их технологическим процессом, то дистанционный пуск участка ПТС с такими механизмами должен быть обусловлен необходимостью не только предварительной подачи предупредительного звукового сигнала, но и предварительного получения сигналов о готовности каждого из этих механизмов к пуску.

В зависимости от степени сложности ПТС рекомендуется предусматривать для нее одностороннюю громкоговорящую диспетчерскую радиосвязь.

5.8.19 Токоведущие части и не изолированные от них детали, с которыми по условиям эксплуатации обслуживающий персонал вынужден периодически соприкасаться, как, например, детали в некоторых установках индукционного нагрева, должны быть надежно ограждены от случайного с ними соприкосновения; ограждения должны иметь блокировки, автоматически снимающие напряжение при их открывании. В случаях, когда устройство таких ограждений практически невозможно, как, например, у электродов дуговых печей, должны быть предусмотрены световые сигналы «Включено» и «Отключен», включающиеся автоматически и сигнализирующие о наличии или отсутствии напряжения на токоведущих частях. Эти сигналы должны быть хорошо различимы с любого места возможного доступа к не огражденным токоведущим частям.

Такие ограждения или сигнализация не обязательны при напряжении установки не более 12 В.

5.8.20 В электроустановках с элементами, охлаждаемыми водой, в зависимости от их особенностей и степени водяного охлаждения должна быть предусмотрена установка одного, двух или трех реле давления, струйных и температуры.

В случаях, когда прекращение протока или перегрев охлаждающей воды даже на короткое время могут привести к аварии, а также в установках без обслуживающего персонала, реле должны давать импульс на автоматическое отключение установки. В остальных случаях они должны воздействовать на систему аварийной сигнализации.

5.8.21 В электроустановках с элементами, охлаждаемыми водой, в зависимости от их особенностей и степени водяного охлаждения должна быть предусмотрена установка одного, двух или трех реле давления, струйных и температуры.

В случаях, когда прекращение протока или перегрев охлаждающей воды даже на короткое время могут привести к аварии, а также в установках без обслуживающего персонала, реле должны давать импульс на автоматическое отключение установки. В остальных случаях они должны воздействовать на систему аварийной сигнализации.

6 ОСВЕЩЕННОСТЬ И КАЧЕСТВО ОСВЕЩЕНИЯ

6.1 Общие положения

6.1.1 При проектировании электрического освещения должны учитываться условия естественного освещения в помещениях. В соответствии с положениями СН РК 2.04-01 и СП РК 2.04-104 при отсутствии в помещениях естественного освещения должно предусматриваться повышение освещенности, а в помещениях с недостаточным по нормам естественным освещением предусматриваться совмещенное освещение, при котором недостаток естественного света дополняется искусственным.

6.1.2 Нормы освещенности в помещениях и на рабочих местах и нормы качества освещения (равномерность освещения, ограничение ослепленности и пульсаций освещенности при использовании для освещения разрядных ламп) должны выбираться в соответствии с положениями СН РК 2.04-01 и СП РК 2.04-104, а при наличии отраслевых нормативов на искусственное освещение для данной отрасли промышленности или вида производства, утвержденных в установленном порядке.

6.1.3 При системе комбинированного освещения уровень освещенности от общего освещения должен соответствовать требованиям и положениями СН РК 2.04-01 и СП РК 2.04-104 уровню, а также быть достаточным для работ, выполняемых вне зоны, освещенной светильниками местного освещения.

6.1.4 При использовании для одного помещения разрядных ламп, ламп накаливания и светодиодных устройств освещенность должна приниматься по нормам для разрядных ламп.

6.1.5 Требования и положения СН РК 2.04-01 и СП РК 2.04-104 в отношении доли общего освещения в системе комбинированного освещения, не распространяются на установки, в которых помимо общего освещения в помещении устраивается дополнительное освещение единичных рабочих мест (например, для наблюдения водомерных стекол) или переносное освещение.

6.1.6 Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10% нормируемой для комбинированного освещения при тех источниках света, которые применяются для местного освещения.

При этом освещенность должна быть не менее 200 лк при разрядных лампах, не менее 75 лк - при лампах накаливания и светодиодных источниках света.

6.1.7 При использовании для общего и местного освещения различных источников света (разрядных ламп, ламп накаливания и светодиодных источников света) освещенность от общего освещения выбирается по нормам для источников света местного освещения.

6.1.8 При наличии в помещениях проектируемого объекта рабочих поверхностей, обладающих блеском или зеркально отражающих свет, должно быть предусмотрено ограничение отраженной блескости путем:

- выбора соответствующего направления света: для горизонтальных поверхностей - заднебокового или бокового, для вертикальных - сверху под углом не более 45° к поверхности;
- применения светильников с рассеивателями;
- устройства освещения большими светящими поверхностями;
- увеличения доли отраженной составляющей освещенности.

6.1.9 При необходимости обеспечения цветопередачи рабочих поверхностей, приближенной к условиям естественного освещения, должны применяться люминесцентные лампы, рекомендуемые СП РК 2.04-104, преимущественно типов (ЛДЦ, ЛДЦ УФ, ЛБЦТ), а при невозможности использования люминесцентных ламп - галогенные лампы накаливания; при необходимости повышения цветовых контрастов между деталями и фоном должны применяться источники света, соответствующие данной конкретной задаче, или цветные светофильтры.

6.1.10 На рабочие поверхности не должны по возможности падать тени от корпуса работающего или производственного оборудования, особенно многократные или не перекрываемые светом других источников. Ослабление теней должно достигаться соответствующим расположением светильников или увеличением доли отраженной составляющей освещенности.

6.1.11 Отношение максимальной освещенности к минимальной не должно превышать для работ:

- а) I-III разрядов при люминесцентных лампах - 1,3;
- б) при других источниках света - 1,5;
- в) для работ разрядов IV - VII - 1,5;
- г) для работ разрядов IV - VII - 1,5 и 2,0 соответственно.

Неравномерность освещенности допускается повышать до 3,0 в тех случаях, когда по условиям технологии светильники общего освещения могут устанавливаться только на площадках, колоннах или стенах помещения

6.1.12 В помещениях, имеющих хорошо отражающие свет ограждающие поверхности (перекрытия, стены), рекомендуется по возможности применение светильников, обеспечивающих достаточную яркость этих поверхностей.

6.1.13 В случаях, когда по характеру производимых в помещении работ к качеству освещения предъявляются особо высокие или специальные требования и если отсутствуют ранее разработанные способы освещения этих помещений или рабочих мест, рекомендуется проверять предварительно намечаемые решения на опытных установках.

6.1.14 Применение светодиодных светильников, светильников с электронными ПРА и т.д. должно быть обосновано технико-экономическим расчетом.

6.2 Виды освещения

6.2.1 Устройство рабочего электрического освещения обязательно для всех помещений независимо от устройства в них других видов освещения.

6.2.2 Аварийное освещение разделяется на освещение безопасности и эвакуационное.

6.2.3 Освещение безопасности предназначается для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения. Его следует предусматривать в случаях, когда отсутствие освещения и связанное с этим нарушение обслуживания механизмов и оборудования может вызвать взрыв, пожар, отравление людей, длительное расстройство технологического процесса.

Освещение безопасности необходимо также для вспомогательных объектов, обслуживающих производственные помещения, указанные выше, в которых недопустимо отсутствие освещения, если без нормального функционирования этих объектов нарушается работа в производственных помещениях, что может привести к указанным тяжелым последствиям. К числу таких вспомогательных объектов могут относиться помещения узлов связи, диспетчерских, насосных, установок электроснабжения, водоснабжения, теплофикации, вентиляции, кондиционирования воздуха и т.п.

6.2.4 Аварийное освещение в помещениях или вне их для прохода и эвакуации персонала, световые указатели у выходных дверей, освещение безопасности, включаемое при отключении рабочего освещения для продолжения работы, а также охранное и дежурное освещение, должны устраиваться в случаях, предусмотренных СП РК 2.04-104.

В одноэтажных зданиях с площадью застройки не более 250 м² и при отсутствии в них взрывоопасных помещений, в случае технической трудности устройства стационарного аварийного освещения допускается замена его переносными аккумуляторными светильниками.

В электропомещениях без постоянного пребывания обслуживающего персонала, в том числе в цеховых электропомещениях, устройство аварийного освещения для продолжения работы является рекомендуемым.

6.2.5 Эвакуационное освещение предназначается для безопасной эвакуации людей из помещений и возможности ориентировки людей в помещениях при аварийном отключении рабочего освещения. Эвакуационное освещение следует предусматривать в местах, опасных для прохода людей, в проходных помещениях и на лестницах, служащих для эвакуации людей при числе эвакуируемых более 50 человек; по основным проходам производственных помещений, в которых работает более 50 человек; в производственных помещениях с постоянно работающими в них людьми, независимо от их числа, где выход людей из помещения при аварийном отключении рабочего освещения связан с опасностью травматизма из-за продолжения работы производственного оборудования; в производственных помещениях без естественного света.

6.2.6 Освещение безопасности должно создавать на рабочих поверхностях, требующих обслуживания наименьшую освещенность в размере 5 % освещенности, нормируемой для рабочего освещения от общего освещения, но не менее 2 лк. При этом создавать освещенность более 30 лк при разрядных лампах и более 10 лк при лампах накаливания допускается только при наличии соответствующих обоснований.

6.2.7 Эвакуационное освещение должно обеспечивать наименьшую освещенность на полу основных проходов и на ступенях лестниц 0,5 лк.

Неравномерность эвакуационного освещения (отношение максимальной освещенности к минимальной должно быть не более 40:1.

Светильники освещения безопасности могут использоваться для эвакуационного освещения.

6.2.8 Во вспомогательных зданиях промышленных предприятий выходы из помещений, где могут находиться одновременно более 100 человек, а также выходы из производственных помещений без естественного света, где могут находиться одновременно более 50 человек или имеющих площадь более 150 м², должны быть отмечены указателями.

Дополнительно должны быть отмечены указателями выходы из коридоров. При этом указатели должны устанавливаться на расстоянии не более 25 м друг от друга, а также в местах поворота коридора.

Указатели выходов могут быть световыми со встроенными в них источниками света, присоединенными к сети эвакуационного освещения или освещения безопасности и не световыми (без источников света) при условии, что обозначение выхода (надпись, знак и т.п.) освещается светильниками эвакуационного освещения или освещения безопасности.

6.2.9 При технической целесообразности вместо устройства стационарного освещения безопасности и эвакуационного освещения допускается применение ручных светильников с автономными источниками питания (с аккумуляторными батареями или сухими элементами).

6.2.10 В случаях, когда общее рабочее освещение разделяется по питанию на две примерно равные части с чередованием питания светильников или их рядов от разных сетей и удовлетворением требований к освещению безопасности в отношении типа источников света, освещенности и источников питания, одна из этих частей может рассматриваться как освещение безопасности.

При этом часть светильников, обеспечивающих освещенность, требуемую для эвакуационного освещения рекомендуется выделять на питание отдельной сетью для создания минимальной освещенности в нерабочее время (дежурное освещение согласно 6.2.17 настоящих Правил).

6.2.11 Светильники освещения безопасности и эвакуационного освещения рекомендуется по возможности выделять из числа светильников рабочего освещения. Самостоятельные дополнительные светильники освещения безопасности и эвакуационного освещения следует предусматривать в случаях:

а) когда источники света, принятые для рабочего освещения, запрещены к применению для освещения безопасности и эвакуационного освещения (раздел 5.2 настоящих Правил);

б) когда освещение безопасности и эвакуационное освещение питаются от источника ограниченной мощности;

в) когда светильники освещения безопасности и эвакуационного освещения нормально не горят и включаются автоматически при аварийном отключении рабочего освещения;

г) когда для освещения безопасности и эвакуационного освещения применяются светильники с автономными источниками питания;

д) когда напряжение ламп рабочего освещения и освещения безопасности и эвакуационного освещения различны.

6.2.12 В помещениях, силовые электроустановки которых питаются по II категории надежности электроснабжения согласно «Правил устройства электроустановок», а также в помещениях с круглосуточной работой, в которых светильники эвакуационного освещения выделены из числа светильников рабочего освещения, рекомендуется повышать освещенность, создаваемую эвакуационным освещением до значений, установленных для освещения безопасности. В частности, в крупных помещениях с круглосуточной работой в целях сокращения протяженности групповой сети рекомендуется, если это возможно по условиям питания, выделить для освещения безопасности и эвакуационного освещения целых рядов светильников общего освещения.

6.2.13 Освещение безопасности может выполняться в виде местного или локализованного освещения поверхностей, требующих обслуживания при аварийном режиме, с устройством в этом случае в проходах эвакуационного освещения.

6.2.14 Светильники освещения безопасности и эвакуационного освещения рекомендуется по возможности устанавливать в удалении от оконных проемов.

6.3 Системы освещения

6.3.1 В помещениях могут применяться системы освещения:

а) общего освещения, равномерного или локализованного (т.е. осуществляемого распределением светового потока с учетом расположения освещаемых поверхностей);

б) комбинированного освещения, состоящего из общего освещения помещений и местного освещения отдельных рабочих мест.

Применение в помещениях одного местного освещения не допускается.

Из светильников общего освещения (рабочего, освещения безопасности и эвакуационного) могут при необходимости выделяться светильники дежурного освещения).

Дополнительно к любой системе освещения в случаях, предусмотренных в 6.2.4 настоящих Правил, должно предусматриваться переносное освещение.

6.3.2 Систему комбинированного освещения следует, как правило, применять для производственных помещений согласно СП РК 2.04-104.

- при выполнении зрительных работ разрядов I, II, III, IV, Va и Vб;

- при выполнении зрительных работ любых разрядов, если характер этих работ предъявляет требования к качеству освещения, невыполняемые при общем освещении

(например, строго определенное или переменное направление света, специальный спектральный состав света и т.п.).

В остальных случаях следует применять систему общего освещения.

6.3.3 В помещениях, где производятся зрительные работы разрядов II, III, IV, Va и Vб согласно СП РК 2.04-104 допускается устройство системы общего освещения при наличии технических, экономических и гигиенических обоснований, а также при условии, что при общем освещении могут быть полностью соблюдены требования к качеству освещения (например, случаи технической невозможности устройства местного освещения в помещениях с очень большой плотностью расположения рабочих мест, с возможностью выполнения работ по всей площади помещения и т.п.).

Для зрительных работ разряда I устройство системы общего освещения допускается как исключение только при технической невозможности устройства местного освещения.

6.3.4 В производственных помещениях, в которых предусматривается местное освещение единичных, изолированно расположенных рабочих мест (например, рабочих столов, верстаков, отдельных щитов и пультов, измерительных приборов и т.п.), в административно-канторских помещениях при устройстве местного освещения столов, а также в помещениях, в которых предусматривается переносное освещение для ремонтных, наладочных и других работ, освещенность от общего освещения должна приниматься в соответствии с характером основных работ, выполняемых в данном помещении. При этом суммарная освещенность рабочих поверхностей, имеющих местное освещение, должна соответствовать нормируемой для комбинированного освещения.

Последнее положение не распространяется на административно-канторские помещения.

6.3.5 При устройстве в производственных и складских помещениях со стандартным оборудованием общего освещения (в том числе в системе комбинированного освещения) последнее следует выполнять локализованным во всех случаях, когда это дает удешевление установки, уменьшение установленной мощности или повышение качества освещения, в частности:

а) при необходимости по характеру работы или планировки помещения и здания на различных участках разной освещенности, в том числе при наличии в помещении площадей, специально выделенных для проходов или складирования;

б) при наличии в помещениях крупногабаритного оборудования, создающего затенения рабочих поверхностей или препятствующего равномерному расположению светильников;

в) при наличии в помещении крупных рабочих поверхностей или сосредоточенных групп таких поверхностей с повышенными требованиями к освещению по сравнению с остальной частью помещения или с определенными требованиями к направлению света и к освещению наклонных или вертикальных поверхностей;

г) в складских помещениях со стеллажным хранением материалов.

6.3.6 В административно-бытовых, канторских, лабораторных, проектно-конструкторских и вспомогательных помещениях, как правило, должно устраиваться общее

равномерное освещение, но при известном и постоянном расположении рабочих мест рекомендуется такое расположение рядов люминесцентных светильников, при котором обеспечивается наиболее благоприятное направление света в отношении ограничения отраженной блескости и падающих теней.

6.3.7 В случаях, когда устройства местного освещения поставляются комплектно с технологическим оборудованием, это должно указываться в проектах освещения и предусматриваться питание этих устройств электроэнергией. В остальных случаях светотехнические, конструктивные и сетевые вопросы устройства местного освещения должны полностью решаться в проекте освещения.

6.3.8 Штепсельные розетки для присоединения переносных светильников следует предусматривать:

- а) в помещениях, имеющих технологическое или санитарно-техническое оборудование, для ремонта или осмотра которого недостаточно общего освещения, а также производственные емкости (бункера, баки, отстойники и т.п.), требующие их осмотра и чистки;
- б) в цехах, где необходимо временное увеличение освещенности отдельных поверхностей при выполнении сборочных формовочных и т.п. работ;
- в) на ремонтных площадках, в том числе для ремонта кранового оборудования;
- г) в галереях и туннелях транспортеров, трубопроводов, шинопроводов и т.п.;
- д) в электропомещениях;
- е) в административно-конторских, проектно-конструкторских, лабораторных и других аналогичных помещениях.

В помещениях, указанных в подпунктах «а»-«д» расположение штепсельных розеток должно обеспечивать возможность пользования переносными светильниками при длине кабеля, как правило, не более 15 м, а в помещениях, указанных в подпункте «а» - возможность пользования настольными светильниками, персональными компьютерами и другими электроприборами оргтехники на любом столе, расположенном у стен или в любом другом месте помещения при длине кабеля не более 2 м.

При длине галереи и туннеля на более 30 м допускается установка штепсельных розеток только по концам галереи или туннеля.

В цехах с оборудованием, местное освещение которого питается от электрической сети, подведенной к этому оборудованию, следует предусматривать штепсельные розетки переносного освещения, не связанные с питанием местного освещения отдельных рабочих мест.

В местах, где ожидается одновременное использование нескольких переносных светильников, рекомендуется устанавливать блоки из нескольких штепсельных розеток.

6.3.9 Штепсельные розетки должны устанавливаться:

- а) в производственных помещениях, как правило, не выше от 0,8 м до 1 м;
- б) в помещениях административно-конторских, бытовых, проектно-конструкторских, лабораториях и других аналогичных - на высоте, удобной для присоединения к штепсельным

розеткам электрических приборов, в зависимости от назначения помещений и оформления интерьеров, но не выше 1 м;

в) в помещениях любого назначения штепсельные розетки могут устанавливаться в специально предназначенных для этого плинтусах, выполненных из негорючих материалов, а также в полах или над поверхностью пола помещений в специально предназначенных для этого устройствах.

6.3.10 При выборе числа и расположения штепсельных розеток должна учитываться возможность питания от них ручного электрифицированного инструмента, персональных компьютеров, электроприборов оргтехники, пылесосов, мелких нагревательных приборов при силе тока каждого электроприемника не более 6 А.

6.4 Выбор источников света

6.4.1 Выбор источников света должен производиться с учетом их световой отдачи, срока службы, спектральных и электрических характеристик.

6.4.2 В качестве источников света для внутреннего освещения могут применяться:

а) разрядные лампы низкого давления - люминесцентные (ЛЛ) разной цветности;
б) разрядные лампы высокого давления (РЛВД) - дуговые ртутные (типа ДРЛ), дуговые металлогалогенные типов ДРИ и ДРИЗ (зеркальные), натриевые лампы высокого давления (НЛВД) типа ДНаТ;

в) лампы накаливания (ЛН), в том числе галогенные (ГЛН);

г) светодиодные лампы, модули на светодиодах.

6.4.3 При технической необходимости или по эстетическим соображениям допускается применение в пределах одного помещения источников света разных типов.

Для того чтобы при этом было исключено образование на рабочих поверхностях разноцветных теней, следует обеспечивать созданием каким-либо одним источником света не менее 80 % всей освещенности рабочих мест (например, в светильниках местного освещения) или добиваться однородного спектрального состава света, падающего на рабочие места путем сближения светильников с разными источниками света, использованием отражения света от поверхностей помещения и т.п.

6.4.4 В целях уменьшения первоначальной стоимости установки и трудозатрат по ее обслуживанию следует по возможности осуществлять укрупнение источников света, т.е. применять лампы возможно большей единичной мощности, в той мере, в какой это может быть осуществлено без ухудшения качества освещения и снижения экономических и эксплуатационных показателей установки.

6.4.5 Для общего освещения помещений должны преимущественно применяться разрядные лампы. Использование их, как правило, обязательно:

а) для системы общего освещения помещений, в которых выполняются зрительные работы разрядов I-V и VII согласно положений СП РК 2.04-104;

б) для общего освещения в системе комбинированного;

- в) при повышенных требованиях к цветопередаче;
- г) в помещениях, предназначенных для работы или занятий подростков или слабовидящих;
- д) в административно-бытовых, конторских, лабораторных, проектно-конструкторских помещениях;
- е) в помещениях без естественного освещения или с недостаточным по нормам естественным освещением, предназначенных для постоянного пребывания людей.

При этом в случаях, указанных в подпунктах «в» и «д», должны применяться исключительно, а в случаях, указанных в подпункте «г», преимущественно люминесцентные лампы. В остальных случаях выбор типа разрядных ламп должен производиться в соответствии СП РК 2.04-104.

Замена во всех указанных случаях разрядных ламп лампами накаливания или светодиодными устройствами допускается, в виде исключения, при технической невозможности использования разрядных ламп, например, при отсутствии пригодных для данных условий светильников, при необходимости полного отсутствия радиопомех, в случаях, указанных в 6.4.9 настоящих Правил.

6.4.6 В случаях, не отмеченных в 6.4.5 настоящих Правил, применение для общего освещения разрядных ламп рекомендуется при наличии для этого технических или экономических обоснований, например, при необходимости уменьшить трудоемкость обслуживания освещения при большой высоте и трудном доступе к светильникам, в случае применения гидроудаления пыли и отсутствия светильников для ламп накаливания в струезащищенном исполнении (степень защиты IP55) и т.п.

6.4.7 Лампы накаливания для общего освещения допускается применять при технической или экономической нецелесообразности использования разрядных ламп, в частности:

- а) в помещениях, в которых производятся работы, относящиеся к разрядам VI и VIII по СП РК 2.04-104;
- б) для освещения технологических площадок, мостиков, переходов, площадок обслуживания крупного оборудования и т.п.;
- в) для освещения помещений с тяжелыми условиями среды, в которых производятся работы любой точности, если отсутствуют светильники с другими источниками света, отвечающие заданной среде;
- г) для освещения вспомогательных и бытовых помещений.

6.4.8 Для местного освещения следует применять лампы накаливания или люминесцентные лампы.

Люминесцентные лампы обязательны при повышенных требованиях к цветопередаче и рекомендуются при большой протяженности рабочих мест и при работах с блестящими поверхностями.

Лампы накаливания рекомендуются при необходимости осуществления определенного или переменного направления света, а также при конструктивной невозможности установки светильников с люминесцентными лампами.

6.4.9 Применение разрядных ламп всех типов не допускается в установках, питаемых или переключаемых на питание от сети постоянного тока, а также при возможности снижения напряжения до уровня менее 90 % нормального. Применение люминесцентных ламп не допускается, кроме того, в помещениях, где температура воздуха может длительно составлять менее плюс 5 °С.

6.4.10 Для освещения безопасности и эвакуационного освещения могут использоваться лампы накаливания и люминесцентные лампы.

Лампы накаливания должны применяться в случаях, когда общее рабочее освещение помещения выполняется разрядными лампами высокого давления (типов ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДНаТ).

Люминесцентные лампы могут применяться с ограничениями, указанными 6.4.9 настоящих Правил.

СП РК 2.04-104 При выборе между различными типами разрядных ламп в случаях, когда согласно 6.4.5 настоящих Правил, применение люминесцентных ламп не является обязательным, последним следует отдавать предпочтение при повышенных требованиях к качеству освещения, при ограниченной высоте помещений, и при освещении системой общего освещения помещений, в которых выполняются зрительные работы разрядов I-III согласно . СП РК 2.04-104

В остальных случаях рекомендуется применение разрядных ламп высокого давления (типов ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДНаТ).

6.4.11 Выбор источников света в зависимости от цветовых характеристик их излучения следует производить с учетом рекомендаций СП РК 2.04-104.

В установках с люминесцентными лампами, в которых не предъявляется повышенных требований к качеству цветопередачи, должны применяться преимущественно люминесцентные лампы белого света типа ЛБ, как обладающие наибольшей световой отдачей.

6.5 Размещение светильников

6.5.1 Светильники должны быть расположены и установлены таким образом, чтобы обеспечивались:

- а) безопасный и удобный доступ к светильникам для обслуживания;
- б) создание нормируемой освещенности наиболее экономичным путем;
- в) соблюдение требований к качеству освещения (равномерность освещения, направление света, ограничение вредных факторов: теней, пульсаций освещенности, прямой и отраженной блескости);
- г) наименьшая протяженность и удобство монтажа групповой сети;
- д) надежность крепления светильников.

6.5.2 При общем равномерном освещении, а по возможности также и при локализованном освещении, светильники с разрядными лампами высокого давления (типов

ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДНаТ) и с лампами накаливания рекомендуется располагать по вершинам квадратных, прямоугольных (с отношением большей стороны прямоугольника к меньшей не более 1,5) или ромбических (с острым углом при вершине ромба, близким к 60°) полей.

6.5.3 При установке светильников на фермах следует по возможности сокращать число продольных рядов светильников, допуская в этом случае уменьшенное против оптимального расстояния между светильниками в ряду.

6.5.4 Светильники с люминесцентными лампами при общем как равномерном, так по возможности и при локализованном освещении, следует преимущественно размещать рядами, параллельными стенам с окнами или рядами колонн или пилостр. Иное расположение допускается:

- а) в узких помещениях с окнами на торцевых стенах;
- б) в случаях, когда это диктуется размещением производственного оборудования;
- в) при работах с блестящими поверхностями, когда следует по возможности размещать ряды светильников параллельно основному направлению осей зрения и располагать их между рядами рабочих мест.

Ряды светильников следует выполнять непрерывными или с разрывами (в свету), не превышающими примерно 0,5 расчетной высоты.

Многоламповые светильники с люминесцентными лампами допускается также размещать в соответствии с указаниями 6.5.2 настоящих Правил.

6.5.5 При общем равномерном освещении соотношение расстояний между соседними светильниками или рядами светильников к высоте их установки над освещаемой поверхностью рекомендуется выбирать в нижеследующих пределах в зависимости от типа кривой силы света светильников по ГОСТ 17677 и ГОСТ 15597.

Кривая К	0,4-0,7;
Кривая Г	0,8-1,1;
Кривая Д	1,4-1,6;
Кривая М	1,8-2,6;
Кривая Л	1,6-1,8.

Допускается - кроме случаев кривой К, увеличение этих отношений не более, чем на 30 %.

Уменьшение указанных отношений допускается, если это обусловлено конструкцией перекрытия или, если это необходимо для обеспечения нормируемых значений показателя ослепленности и коэффициента пульсации, а также в случаях, когда при указанных отношениях и при предельно возможной мощности ламп не обеспечивается нормативная освещенность.

В последнем случае, а также при необходимости уменьшения коэффициента пульсации в производственных помещениях рекомендуется взамен сближения светильников или их рядов подменять установку в одном пункте сдвоенных или строенных светильников или соответственно сдвигать или страивать ряды люминесцентных светильников.

В случаях, когда неизвестен тип кривой силы света светильников по ГОСТ 17677, среднее рекомендуемое отношение расстояния между светильниками или их рядами L к расчетной высоте h , рекомендуется приближенно определять по формуле:

$$L : h = 0,6 \frac{\Phi_0}{I_0} \dots\dots\dots (1)$$

где Φ_0 - поток светильника в нижней полусфере (для светильников с люминесцентными лампами условно рассчитываемый по поперечной кривой силы света);

I_0 - осевая сила света светильника.

6.5.6 В помещениях с постоянно работающими в них людьми, рекомендуется по возможности избегать однорядного расположения светильников.

6.5.7 При общем равномерном освещении расстояние от крайних светильников или рядов светильников до стен или осей колонн следует принимать в помещениях, предназначенных для работы, 1:3, а в остальных помещениях - 1:2 стороны поля или расстояния между рядами светильников. При размещении рабочих мест непосредственно у стен или колонн крайние ряды светильников следует в пределах целесообразности приближать к стенам или колоннам, в частности устанавливать светильники на кронштейнах.

6.5.8 Если длина рядов светильников с люминесцентными лампами превышает высоту их установки над освещаемой поверхностью, то в помещениях с постоянно работающими в них людьми следует предотвращать уменьшение освещенности в конце рядов путем продолжения рядов светильников за пределы площади, на которой фактически производятся работы, примерно на 0,5 высоты установки светильников; удвоения плотности потока ламп (лм/м) у концов рядов на таком же протяжении; сближением или сдвиганием светильников; устройством по концам продольных рядов поперечных замыкающих рядов светильников.

6.5.9 Светильники локализованного освещения должны размещаться в соответствии с требованиями, обусловленными расположением оборудования и характером работы, к распределению освещенности и направлению света. Локализованное освещение может достигаться путём отказа от симметричного, равномерного размещения светильников в помещении, установки светильников, дополнительных к светильникам общего равномерного освещения, изменением мощности ламп в части этих последних светильников или изменением высоты установки части светильников.

6.6 Способы доступа к светильникам

6.6.1 При установке светильников на высоте не более 5 м над полом их обслуживание разрешается производить со стремянок или приставных лестниц. При этом светильники не должны располагаться над крупным оборудованием, приямками и в других местах, где установка стремянок или приставных лестниц невозможна. Все значения высот установки светильников в данном подразделе и далее указаны до нижних точек светильников.

6.6.2 Для светильников, которые по условиям конструкции зданий и требований, предъявляемых к осветительной установке, не могут быть установлены на высоте, доступной

для обслуживания с пола с помощью стремянок или приставных лестниц, должны предусматриваться способы доступа для обслуживания, указанные в Таблице 2. При этом принятый способ доступа должен указываться в проекте.

6.6.3 Для обеспечения удобства и безопасности обслуживания светильников рекомендуется принимать следующие высоты их установки, м:

а) 2,1 - в электропомещениях при установке светильников вблизи открытых токоведущих частей;

б) не более 3,5 - на технологических площадках, мостиках, переходах и т.п. при установке светильников на стенах;

в) 2,5 - на технологических площадках, мостиках, переходах и т.п. при установке светильников на стойках вдоль ограждений;

г) на уровне настила плюс 0,5 - на мостиках для обслуживания светильников. (Таблица 2, п. 4).

Установка светильников над мостовыми кранами должна производиться на уровне не менее 1,8 м над настилом моста крана или на уровне нижнего пояса ферм (Таблица 2, п. 2).

Таблица 2 – Способы и средства доступа к светильникам

Способы и средства доступа к светильникам	Область применения
1. Передвижные напольные подъемные устройства, самоходные и несамоходные	При установке светильников на высоте от 5 м до 15 м в бескрановых пролетах
2. С мостовых грузоподъемных кранов	Цехи с технологическими кранами, работающими в 1 и 2 смены или в 3 смены с выходными днями. Цехи с ремонтными и монтажными кранами
3. С подвесной люльки, навешиваемой на тельфер однобалочного подвесного крана	Пролеты, оборудованные однобалочными подвесными кранами
4. Стационарные металлические электротехнические мостики и площадки	В цехах, оборудованных мостовыми кранами, непрерывно занятыми в производственном процессе. В бескрановых пролетах при невозможности использования передвижных напольных подъемных устройств. В помещениях, освещаемых КСУ со щелевыми световодами
5. Из проходного технического этажа, расположенного над подвесным потолком	В помещениях с подвесными потолками и проходным техническим этажом при встраивании светильников в подвесной потолок или устанавливаемыми над подвесным потолком

6.6.4 При обслуживании светильников со стационарных электротехнических мостиков и площадок (Таблица 2, п. 4) должны выдаваться строительные задания проектировщикам строительной части объектов на сооружение мостиков и площадок. При этом следует, по возможности, ориентироваться на утвержденные типовые проекты мостиков и площадок.

6.6.5 При обслуживании светильников из проходных технических этажей (Таблица 2, п. 5) должны выдаваться строительные задания проектировщикам строительной части объектов на проемы в подвесных потолках для светильников.

В случаях, когда подвесной потолок не является несущим, т.е. рассчитанный на проход по нему людей, необходимо выдавать строительные задания на ходовые мостики на техническом этаже вдоль линий размещения светильников.

6.7 Выбор креплений к светильникам

6.7.1 Подвесные светильники общего освещения, устанавливаемые на потолках или фермах, как правило, должны крепиться к последним со свесом не более 1,5 м. Увеличение свеса этих светильников может предусматриваться в случаях:

- а) если это необходимо в целях обеспечения доступа к светильникам для обслуживания;
- б) когда это позволяет улучшить экономические показатели установки без ухудшения качества освещения.

При установке светильников с увеличенным весом конструкция их крепления должна ограничить возможность раскачивания светильников под воздействием потоков воздуха.

6.7.2 Крепление светильников в производственных помещениях рекомендуется предусматривать как комплектный индустриальный узел, решаемый, как правило, совместно с конструкциями для прокладки сети.

6.7.3 При обслуживании светильников со стационарных электротехнических мостиков и площадок (Таблица 2, п. 4) и из проходных технических этажей (Таблица 2, п. 5) конструкции для установки светильников должны обеспечивать два их основных положения - рабочее и положение при обслуживании, например, путем использования специальных поворотных кронштейнов.

При обслуживании светильников из проходного технического этажа (Таблица 2, п. 5) могут также применяться светильники, конструкция которых предусматривает два их положения - рабочее и положение при обслуживании.

6.7.4 Приспособления для подвешивания светильников массой до 25 кг должны выдерживать в течение 10 мин. без повреждений и остаточных деформаций приложенную к ним нагрузку, равную пятикратной массе светильника, а для светильников массой более 25 кг - нагрузку, равную двухкратной массе светильника плюс 80 кг.

6.7.5 Крепления светильников, устанавливаемых на основаниях, подверженных вибрации, в том числе на мостовых кранах, должны иметь амортизационные приспособления.

6.7.6 Во взрывоопасных зонах все светильники должны быть жестко укреплены.

6.7.7 Светильники местного освещения должны быть укреплены жестко или так, чтобы после перемещения они устойчиво сохраняли свое положение.

6.8 Светотехнический выбор светильников

6.8.1 Светотехнические характеристики светильников и, в первую очередь, их светораспределение должны выбираться с учетом обеспечения максимально возможной экономичности установок и сознания нормируемых значений освещенности при высоком качестве освещения. При выборе светильников надлежит руководствоваться их светотехнической классификацией, приведенной в ГОСТ 17677, соответственно которому производится выбор светильников по классу светораспределения и типу кривой силы света (согласно 6.5.4 и 6.5.5 настоящих Правил).

6.8.2 В наиболее ответственных случаях, а также при выработке типовых светотехнических решений освещения помещений, выбор светильников должен основываться на технико-экономических сопоставлениях возможных вариантов.

6.8.3 При общем равномерном освещении горизонтальных поверхностей следует выбирать тем более концентрированное распределение света, чем более расчетная высота установки светильников над освещаемой поверхностью h и нормируемая освещенность E .

При наибольших значениях указанных параметров следует выбирать светильники с кривыми сил света К или Г, при средних - Г, при малых - Д. Если при этом требуется повысить соотношение между вертикальной и горизонтальной освещенностью, то следует кривые К заменять кривыми Г, кривые Г - кривыми Д, а последние в ряде случаев кривыми Л.

Кривые М следует, как правило, выбирать только при малых значениях h и E , если при этом необходимо осветить высокорасположенные поверхности или насколько возможно увеличивать расстояние между светильниками (например, при освещении протяженные галерей или тоннелей).

При сопоставлении светильников следует учитывать, что наиболее экономичным в отношении расхода энергии является тот светильник, для которого произведение коэффициента использования светового потока в данных условиях на световую отдачу возможной к применению лампы имеет наибольшее значение.

6.8.4 При освещении вертикальных поверхностей, расположенных по одну сторону от ряда светильников, следует выбирать светильники специального одностороннего распределения света или устанавливать в наклонном положении светильники с кривыми типов Г или Д. При расположении ряда светильников между двумя рядами вертикальных поверхностей следует, как правило, выбирать кривые типов М или Л.

6.8.5 При освещении помещений, работы в которых связаны с различением блестящих поверхностей и если опасность возникновения отраженной блескости не может быть исключена выбором размещения светильников, следует, как правило, применять светильники с рассеивателями, а в помещениях небольшой высоты такие светильники с кривой типа Л.

6.8.6 Защитные углы светильников, а также наличие и тип рассеивателей или экранирующих решеток, должны выбираться с учетом необходимости обеспечить установленные нормами СП РК 2.04-104 или отраслевыми нормами искусственного освещения значения показателя ослепленности или показателя дискомфорта.

6.8.7 Для освещения производственных помещений должны преимущественно применяться светильники распределения света класса П (прямого света), а при хорошо отражающих свет ограждающих поверхностях (перекрытия, стены), если это технически возможно и не связано с существенным увеличением установленной мощности - класса Н (преимущественно прямого света). Для административно -конторских, проектно-конструкторских и лабораторных помещений должны, как правило, применяться светильники распределения света класса Н.

Светильники остальных классов по распределению света (Г - рассеянного света, В-преимущественно отраженного света и С - отраженного света) следует применять при наличии повышенных или специальных требований к качеству освещения (смягчение теней, уменьшение прямой и отраженной блескости, освещение разнообразно ориентированных в пространстве поверхностей и т.п.).

6.8.8 В производственных, административно-конторских, проектно-конструкторских и лабораторных помещениях не допускается, как правило, применение средств и приемов архитектурно-художественного и декоративного освещения; световых карнизов, куполов, ниш, люстр, настенных светильников и т.п. Допускается при особо высоких или специальных требованиях к освещенности и качеству освещения устройство в помещениях световых потолков, перекрытых светорассеивающими поверхностями или экранирующими решетками, а также различных способов освещения отраженным светом.

6.8.9 В случаях, когда технологическое оборудование поставляется неукomплектованными светильниками местного освещения, светильники должны выбираться и учитываться в светотехнических проектах соответственно типу источника света, принятому для местного освещения (согласно подраздела 6.4 настоящих Правил), при этом светильники с люминесцентными лампами, в случаях их использования для освещения поверхностей, обладающих смешанным отражением, или для объектов, рассматриваемых через слой материала, обладающего таким же отражением (калька и т.п.), следует выбирать с рассеивателями.

6.9 Выбор светильников по их конструктивному исполнению

6.9.1 Конструктивное исполнение светильников должно обеспечивать их пожарную безопасность и электробезопасность при работе и обслуживании надежность, долговечность и стабильность характеристик в данных условиях среды, а также удобство обслуживания.

При выборе светильников степени их защиты от воздействий окружающей среды следует принимать по ГОСТ 14254, а при выборе светильников для различных климатических районов необходимо руководствоваться также ГОСТ 15150.

6.9.2 При выборе светильников для помещений без пожароопасных и взрывоопасных зон, следует учитывать, что степени защиты, установленные ГОСТ 14254 не определяют полностью эксплуатационные характеристики светильников в данных условиях среды. В свою очередь последние имеют индивидуальные особенности, не поддающиеся классификационной оценке. Поэтому во всех возможных случаях наряду с положениями

настоящих Правил выбор светильников следует также основывать на опыте их эксплуатации в аналогичных условиях, на отраслевых нормативных материалах и на типовых решениях.

6.9.3 В помещениях особо сырых следует применять светильники со степенью защиты, как правило, не ниже IP53 (предпочтительно IP54, а в помещениях с химически активной средой - не ниже IP54 или 5'4.

Рекомендуются светильники с корпусами, противостоящими возможным воздействиям среды. Желателен уплотненный или отдельный ввод проводников, а при возможности залива водой предпочтителен боковой ввод проводов.

При гидроудалении пыли степень защиты должна быть не ниже IP55 или 5'5, причем при отсутствии таких светильников должны применяться только светильники с люминесцентными лампами со степенью защиты не ниже 5' X (согласно примечания к Таблице 3).

6.9.4 В жарких помещениях допускаются светильники любых степеней защиты, но по возможности следует избегать применения светильников с замкнутыми светопропускающими колпаками.

6.9.5 Для пыльных помещений степень защиты светильников должна выбираться в зависимости от количества и характера пыли. Предпочтительным является применение светильников со степенью защиты IP6X или IP5X, а в случаях необходимости упрощения обслуживания светильников допускается применение светильников со степенью защиты 6'X и 5'X и при нетокопроводящей пыли (в виде исключения) - IP2X. Не рекомендуется применение светильников со степенью защиты 2'X.

6.9.6 При выборе светильников для помещений с тяжелыми условиями среды независимо от степени защиты светильника предпочтительным является применение (в порядке от наиболее желательных к менее желательным):

- 1) по степени подверженности запылению:
 - а) светильников с плоским или выпуклым стеклом, закрывающим выходное отверстие светильника и снабженным уплотнением;
 - б) светильников с замкнутым светопропускающим колпаком, соединенным с корпусом светильника и снабженным уплотнением, без отражателя;
 - в) таких же светильников, как и в п. «б», но с отражателем;
 - г) открытых светильников с естественной вентиляцией;
 - д) открытых светильников без естественной вентиляции.
- 2) по степени восстанавливаемости светотехнических характеристик после многократной очистки:
 - е) светильников, изготовленных с применением силикатной эмали, силикатного стекла, стеклянного зеркала;
 - ж) таких же светильников, как в п. «е», но из алюминия алякированного или химически обьярчённого, стали алюминированной, стекла органического.
- 3) по степени устойчивости к химическим воздействиям:
 - и) светильников, изготовленных с применением фарфора, фаянса, силикатного стекла, пластмассы;

к) светильников, имеющих поверхности, покрытые силикатной эмалью, стекло органическое;

л) светильников, изготовленных с применением алюминия;

м) такие же светильники, как в «е», но из стали и чугуна.

6.9.7 В помещениях пыльных и с химически активной средой наряду с применением светильников соответствующих степеней защиты рекомендуется широкое применение ламп-светильников: ламп накаливания с зеркальной или диффузной колбой, зеркальных металлогалогенных ламп типа ДРИЗ, а также рефлекторных люминесцентных ламп.

Указанные лампы следует устанавливать в открытой armature, пригодной для данных условий среды, преимущественно в armature со степенью защиты 5/3 или 6/3.

6.9.8 Выбор стационарно устанавливаемых светильников в помещениях с пожароопасными зонами должен производиться в соответствии с Таблицей 3 и с учетом характеристик среды в помещениях.

Таблица 3 - Выбор стационарно устанавливаемых светильников в помещениях с пожароопасными зонами

Пожароопасные зоны класса	Источники света (лампы):		
	накаливания	разрядные высокого давления (ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДНаТ)	люминесцентные
	Минимально допустимая степень защиты стационарно установленных светильников)		
В помещениях:			
П-1, П-П	1P5X	1P2X [*]	5/X [*]
П-Па, а также П-П при наличии местных нижних отсосов отходов производства и общеобменной вентиляции	2/X [*]	1P2X ^{**}	1P2X ^{***}
Наружные установки П-Ш	2/3 [*]	1P23 ^{**}	1P23 ^{***}
* При наличии сплошного колпака из силикатного стекла. ** При наличии металлической сетки или иного приспособления, препятствующего выпадению ламп. *** При выполнении ввода в светильник проводниками с негорючей оболочкой или в стальной трубе. ПРИМЕЧАНИЕ 1 Степень защиты от воды в случаях, когда она обозначена буквой X, определяется условиями среды. ПРИМЕЧАНИЕ 2 Отдельно установленные ПРА для светильников с разрядными лампами должны иметь степень защиты для всех пожароопасных зон не ниже 1P44. ПРИМЕЧАНИЕ 3 В складских помещениях светильники с люминесцентными лампами на должны иметь рассеивателей и отражателей из горючих материалов.			

6.9.9 Переносные светильники в помещениях с пожароопасными зонами всех классов должны иметь степень защиты не ниже IP54, причем, как правило, стекло светильника должно быть перекрыто защитной металлической сеткой.

6.9.10 Выбор светильников для помещений со взрывоопасными зонами должен производиться в соответствии с указаниями работы шифр М4169 .

6.9.11 Применение светильников для люминесцентных ламп, не укомплектованных конденсаторами для повышения коэффициента мощности, запрещается.

6.9.12 В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных согласно положений «Правил устройства электроустановок», освещаемых любыми источниками света, кроме люминесцентных ламп, при высоте установки светильников (до их нижней точки) менее 2,5 м и при питании напряжением выше 42 В, должны применяться светильники, в которых доступ к лампе и токоведущим частям возможен только с помощью инструмента (отвертка, гаечный специальный ключ, плоскогубцы и т.п.).

6.9.13 В помещениях с подвесными или подшивными потолками допускается на равных основаниях применение встроенных, потолочных и подвесных светильников, однако при наличии над подвесным потолком проходного помещения (технического этажа) и возможности доступа из него к местам установки светильников следует преимущественно применять встроенные светильники верхнего обслуживания.

6.9.14 При технико-экономической целесообразности в помещениях с подвесными или подшивными потолками должны применяться встроенные светильники, совмещенные с устройствами приточной или вытяжной вентиляции.

6.9.15 Из числа возможных к применению светильников должны, как правило, выбираться наиболее удобные для обслуживания, например, светильники, у которых для доступа к лампе не требуется выполнения каких-либо трудоемких операций, например, отвинчивание гаек или винтов.

6.9.16 При выборе светильников должны учитываться для отдельных групп помещений специфические требования отраслевых или ведомственных нормативных документов, например, обеспечение вакуумной гигиены в цехах электронной промышленности, исключение возможности падения ламп в помещениях для приготовления пищи и хранения пищевых продуктов и т.д.

6.10 Расчет освещения

6.10.1 Выбор числа, мощности и расположения светильников следует производить на основе типовых решений для освещаемых помещений и лишь при отсутствии таковых - на основе светотехнического расчета.

6.10.2 Число и расположение светильников должны определяться до выполнения светотехнического расчета в соответствии с положениями подраздела 5.5 настоящих Правил - светотехническим расчетом должны определяться мощности ламп.

При расчете люминесцентного освещения и расположения светильников рядами до расчета намечается число и расположение рядов, в процессе же расчета производится компоновка рядов, т.е. определение числа, расположения и мощности светильников в ряду.

Во всех случаях предварительно намеченное число и расположение светильников или линий могут корректироваться по результатам расчета освещенности или проверки качественных характеристик освещения.

6.10.3 При выборе мощности ламп или числа светильников в ряду по результатам расчета освещенности допускается отклонение значений освещенности от значений, требуемых по расчету, в пределах, как правило, до минус 10 % - плюс 20 %.

При расчете показателей ослепленности или дискомфорта, а также коэффициента пульсации освещенности допускается принимать отклонения в сторону ухудшения качества освещения от нормируемых значений в пределах до плюс 10 %, отклонения же в сторону улучшения качества не ограничиваются.

6.10.4 Расчеты освещенности и качественных характеристик освещения (равномерность распределения освещенности, ограничение ослепленности и пульсаций освещенности при использовании разрядных ламп) могут осуществляться двумя способами:

а) вручную, с использованием имеющихся в светотехнических справочниках и других материалах по расчету освещения вспомогательных графиков, таблиц, типовых решений;

б) автоматическим с применением ЭВМ и разработанных программ расчета освещенности и показателей качества освещения.

Из указанных двух способов расчета предпочтение рекомендуется отдавать автоматическому, как менее трудоемкому, а во многих случаях решающему такие задачи выбора типов источников света, светильников и их расположения.

При невозможности или нецелесообразности использования автоматических расчетов, применяются ручные расчеты в соответствии с рекомендациями 6.10.6- 6.10.10 настоящих Правил.

6.10.5 Расчет освещенности должен производиться по точечному методу с приближенным учетом отраженной составляющей освещенности или по методу коэффициента использования.

Применение точечного метода обязательно для расчета общего локализованного освещения, освещения наклонных и вертикальных поверхностей, местного, освещения безопасности и эвакуационного освещения.

Этот метод рекомендуется для расчета общего равномерного освещения в наиболее ответственных случаях, например, при расчете освещения больших цехов, а также при разработке типовых решений.

В остальных случаях, как правило, расчет должен производиться по методу коэффициента использования с широким применением его упрощенных модификаций, обеспечивающий необходимую степень точности.

6.10.6 При расчете освещения точечным методом и методом коэффициента использования должен вводиться коэффициент запаса, величина которого принимается согласно положений СП РК 2.04-104

6.10.7 Для расчета освещенности рекомендуется использовать следующие расчетно-вспомогательные таблицы и графики:

а) расчет по точечному методу от светильников, принимаемых за точечным круглосимметричные излучатели, пространственные изолюксы условной горизонтальной освещенности;

б) расчет по точечному методу от излучателей, на являющихся круглосимметричными, изолюксы относительной освещенности на условной плоскости (условные изолюксы);

в) расчет по точечному методу от рядов светильников с люминесцентными лампами - линейные изолюксы;

г) расчет по методу коэффициента использования - таблицы коэффициентов использования, таблицы удельной мощности.

Разного рода упрощенные модификации расчета, в частности, указанные в подпункте «г», могут применяться при совпадении данных, для которых составлены таблицы или графики с условиями решаемой задачи.

6.10.8 Расчет освещенности от светильников, для которых нет расчетных таблиц или графиков, а имеются только кривые распределения силы света, следует производить:

а) по точечному методу от светильников, принимаемых за точечные круглосимметричные излучатели, с помощью пространственных изолюкс условной горизонтальной освещенности для источника силой света по всем направлениям 100 кд;

б) по точечному методу от рядов светильников с люминесцентными лампами - с помощью линейных изолюкс от источника силой света по всем направлениям 100 кд;

в) по методу коэффициента использования - с помощью таблиц коэффициентов использования для различных значений показателя m , характеризующего форму кривой силы света.

6.10.9 Определение показателей ослепленности или дискомфорта и коэффициента пульсации освещенности должно производиться на основании инженерных методов расчета этих характеристик.

6.11 Освещение помещений щелевыми световодами (металлогалогенные осветители)

6.11.1 Для освещения помещений производственных зданий взамен светильников могут использоваться КСУ со щелевыми световодами по [1] и [2].

Такое устройство состоит из полый, обычно цилиндрической формы трубы - канала световода диаметром несколько десятков (до 60 и более) сантиметров длиной несколько (до 18 и более) метров. Большая часть внутренней поверхности канала световода покрыта зеркальным слоем, а меньшая часть вдоль канала оставлена не зеркализированной, обычно матированной, пропускающей свет, называемая оптической щелью. К одному из концов канала световода примыкает вводное устройство с источником света - одной или несколькими зеркальными лампами, направляющими световой поток в канал световода. На другом конце канала размещается торцевой элемент, покрытый зеркальным слоем, отражающий свет ламп вводного устройства внутрь канала. Освещение помещения осуществляется световым потоком, выходящим через оптическую щель.

6.11.2 Щелевые световоды имеют преимущества перед светильниками, заключающиеся в существенном сокращении количества источников света и уменьшением мест их установки благодаря применению во вводных устройствах ламп большой единичной мощности и возможности размещения во вводных устройствах нескольких ламп.

6.11.3 Применение щелевых световодов в ряде случаев целесообразно для общего освещения больших помещений с нормальными и тяжелыми условиями среды и помещений с пожароопасными и взрывоопасными зонами.

6.11.4 Выбор между освещением помещений светильниками или щелевыми световодами должен производиться на основании технико-экономических сравнений вариантов с учетом практической возможности размещения в помещении каналов световодов, их вводных устройств, ПРА для разрядных ламп, а также требований к цветности освещения и других местных особенностей освещаемых помещений.

6.11.5 При решении вопросов практического применения щелевых световодов следует ориентироваться на серийно выпускаемые КСУ со щелевыми световодами, выполненными из спшитых или склеенных между собой зеркалированных и светопропускающих полос специальной пленки. Световоды изготавливаются в двух вариантах:

а) с размещением вводного устройства с лампами и ПРА и канала световода в освещаемом помещении;

б) с размещением вводного устройства с лампами и ПРА в смежном помещении или снаружи здания, а канала световода в освещаемом помещении и с переходным светопропускающим устройством, заделываемым в стену, соединяющим вводное устройство с трубчатым каналом [2].

6.11.6 Каждый из вариантов по размерам каналов и количеству ламп во вводном устройстве может выпускаться в различных модификациях:

а) с каналом диаметром 275 мм, длиной 6 м с одной зеркальной металлогалогенной лампой типа ДРИЗ мощностью 250 Вт, 400 Вт или 700 Вт;

б) с каналом диаметром 600 мм, длиной 18 м с четырьмя зеркальными металлогалогенными лампами типа ДРИЗ мощностью 250 Вт, 400 Вт или 700 Вт. Число ламп во вводном устройстве при необходимости может быть уменьшено до трех или двух.

Указанная длина канала световода (6 м и 18 м) может быть уменьшена путем его укорочения. Для освещения безопасности или эвакуационного освещения одна из ламп ДРИЗ во вводном устройстве может быть заменена зеркальной лампой накаливания необходимой мощности или могут устанавливаться отдельные дополнительные светильники.

6.11.7 Расчет освещения от щелевых световодов следует выполнять методом коэффициента использования по материалам, опубликованным в [3] или методом, описанным в работе [4].

6.11.8 При проектировании освещения с применением щелевых световодов необходимо выдавать проектировщикам строительной части объекта строительные задания на площадки, мостики, лестницы и т.п. Для размещения вводных устройств световодов и удобного и безопасного подхода к ним.

6.11.9 Рекомендации и указания по проектированию освещения в помещениях со взрывоопасными зонами с применением щелевых световодов приведены в [5].

6.12 Освещение территории и помещений промышленных предприятий светодиодными светильниками и лампами

6.12.1 Светодиодные светильники и лампы – относительно новые приборы, появившаяся позже газоразрядных ламп. Это полупроводниковый прибор, преобразующий электроток в световое излучение видимого спектра. По сравнению с обычными лампочками, создающими световой поток до 12 Лм на 1 Вт затрачиваемой мощности, светодиодное освещение может генерировать световой поток до 150 Лм на 1 Вт затрачиваемой мощности.

Для освещения помещений зданий и территории промышленных предприятий взамен светильников могут использоваться комплектные осветительные устройства на основе светодиодных устройств выполненных на основе положений ГОСТ Р МЭК 62031.

6.12.2 Преимущества светодиодного освещения перед традиционными источниками света заключается в следующем:

- экологическая безопасность (отсутствие вредных излучений и вредных составляющих компонентов в светодиодах);
- значительная экономия потребляемой электроэнергии и высокий КПД;
- длительное время непрерывной работы - до 100 000 часов;
- высокий индекс светопередачи (80 Ra);
- достаточно высокая механическая прочность и виброустойчивость;
- широкий диапазон рабочих температур: от минус 60 до плюс 40 °С;
- безинерционность включения/выключения в широком диапазоне температур;
- меньший слепящий эффект, полное отсутствие мерцания;
- окупаемость за счет экономии электроэнергии и минимальных затрат на эксплуатацию.

6.12.3 Осветительные установки при этом могут иметь оптимальный спектральный состав, достаточно удобны и просты в эксплуатации, имеют высокую степень ударопрочности, электробезопасности, а также не более пожаро- взрывобезопасны, но они достаточно чувствительны к качеству источников питания.

6.12.4 Использование светодиодного освещения оправдано и на открытках площадках, где в силу обширной площади зачастую необходимы мощные источники света, обладающие одновременно наибольшей светоотдачей и экономичностью. Эффективность использования светового потока в светодиодных промышленных светильниках приближается к 100 %, не создавая при этом перегрузок в сети и давая возможность легкой регуляции интенсивности освещения.

6.12.5 Внедрение светодиодных осветительных систем требует дополнительных, иногда значительных затрат. На этапе проектирования освещения, освещенность может быть рассчитана, исходя из определенных параметров промышленного помещения, а также кривых силы света. Освещение промышленных предприятий на основе светодиодных ламп

проектируется таким образом, чтобы достигнуть уменьшения потерь света и оптимального уровня освещенности с наивысшей экономической выгодой.

Распространение систем освещения на основе светодиодов сдерживает относительно высокая стоимость светильников. Цены на них значительно превышают стоимость и газоразрядных ламп, и ламп накаливания.

7 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

7.1 Напряжение в сети

7.1.1 Номинальные значения напряжения переменного и постоянного тока источников питания и преобразователей (трансформаторов, генераторов, аккумуляторных батарей) и источников света (для разрядных ламп комплектов ламп ПРА), используемого для осветительных установок, указаны в Таблице 4.

7.1.2 Для осветительных сетей применяются следующие системы напряжения переменного тока:

а) 660/380 В с заземленной нейтралью. Используется для питания общего освещения в производственных помещениях, где эта система напряжения принята для силовых электроприемников;

б) 380/220 В с заземленной нейтралью. Наиболее широко используется для промышленных предприятий, общественных и жилых зданий;

в) 220/127 В с заземленной нейтралью и 3 x 220 В без нейтрали - используется на некоторых существующих производственных предприятиях и в общественных зданиях. При реконструкции объектов или их электроустановок рекомендуется переходить на систему 380/220 В;

г) 42 В и 12 В для сетей малого напряжения - однофазные и трехфазные сети.

Применявшееся ранее для трансформаторов, сетей и ламп напряжение 36 В допускается сохранять для существующих объектов, где было применено такое напряжение.

Таблица 4 – Номинальные значения напряжения переменного и постоянного тока источников питания и преобразователей

Вид тока		Номинальное напряжение, В	
		Источников и преобразователей	Сетей и приемников
Переменный	однофазный	12, 42, 230	12, 40, 220
	трехфазный	12, 42, 230, 400, 690	12, 40, 220, 380, 660
Постоянный		12, 230	12, 220
ПРИМЕЧАНИЕ 1 Для источников и преобразователей указаны междуфазные значения трехфазного тока.			
ПРИМЕЧАНИЕ 2 Кроме значений, указанных в таблице, допускается применять номинальные напряжения для ранее разработанного оборудования; 36 В (источники, преобразователи, приемники); 133 В			

Вид тока	Номинальное напряжение, В	
	Источников и преобразователей	Сетей и приемников
(преобразователи); 127 В (приемники).		
ПРИМЕЧАНИЕ 3 Лампы накаливания общего назначения выпускаются на следующие значения напряжения В: от 125 до 135 (расчетное 130); от 215 до 225 (расчетное 220); от 220 до 230 (расчетное 225); от 225 до 235 (расчетное 230); от 235 до 45 (расчетное 240). Если при проектировании освещения конкретных объектов преимущественные пределы колебаний напряжения в осветительной сети не известны, рекомендуется предусматривать лампы от 215 до 225 (расчетное 220) В.		

7.1.3 Для осветительных сетей применяются системы постоянного тока напряжением 220 В, 127 В, 110 В, 40 В, 12 В. При использовании для питания освещения (в основном освещения безопасности и эвакуационного) аккумуляторных батарей, предназначенных для внутриобъектной связи (телефон, диспетчеризация и т.п.), допускается применение других систем напряжения постоянного тока, но не выше 220 В.

7.1.4 Напряжение 380 В переменного тока может применяться для общего освещения:

а) для светильников и щелевых световодов с разрядными лампами высокого давления, питаемых комплектно с ПРА напряжением 380 В (например, металлогалогенные лампы типа ДРИ, ДРИЗ мощностью 250 Вт и более);

б) для светильников с люминесцентными лампами, имеющих электрические схемы для напряжения 380 В (например, с последовательным соединением ламп, с многофазными ПРА);

в) для многоламповых светильников, лампы которых по условиям эксплуатации разбиваются на несколько включений.

При питании светильников и щелевых световодов напряжением 380 В вводы в светильники и ПРА должны выполняться медными проводниками с изоляцией на напряжение не ниже 660 В; в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных все фазные провода, вводимые в светильник или во вводное устройство щелевого световода должны отключаться одновременно.

В случаях, указанных в подпунктах «а» и «б», допускается ввод в светильник или во вводное устройство щелевого световода фазного напряжения системы 660/380 В с заземленной нейтралью. Ввод в светильник или вводное устройство щелевого световода двух или трех фаз системы 660/380 В запрещается.

Светильники, указанные в подпункте «а», должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от пола, а при обслуживании их с площадок, мостиков, мостовых грузоподъемных кранов, доступных только квалифицированному персоналу.

7.1.5 Напряжение 220 В допускается применять для светильников общего освещения без ограничения их конструкций и высоты установки в следующих случаях:

а) в помещениях без повышенной опасности;

б) в электропомещениях;

в) для светильников, обслуживаемых с площадок, доступных только квалифицированному персоналу (например, мостики и площадки для обслуживания светильников, электропечей и т.д.), а также мостовых грузоподъемных кранов

г) для светильников в лифтовых шахтах.

В помещениях с повышенной опасностью и в особо опасных напряжение 220 В допускается для светильников с люминесцентными лампами, а для светильников с другими источниками света - при установке их на высоте не менее 2,5 м над полом.

В виде исключения из требований подпункта «б» для кабельных тоннелей и кабельных этажей при установке светильников с лампами накаливания на высоте менее 2,5 м рекомендуется применять напряжение не выше 42 В.

7.1.6 В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных при установке светильников на высоте менее 2,5 м от пола, за исключениями, указанными в 7.1.5 настоящих Правил, а также за исключением светильников с люминесцентными лампами, должны применяться светильники общего освещения или должно применяться напряжение не выше 42 В.

7.1.7 Для питания светильников местного стационарного освещения с лампами накаливания в помещениях без повышенной опасности должно применяться напряжение не выше 220 В. Для помещений с повышенной опасностью и особо опасных, а также для освещения встроенного в электрические щиты, шкафы, камеры распределительных устройств, технологические бункера и прочее оборудование - напряжение не выше 42 В.

В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных для светильников местного стационарного освещения с лампами накаливания в соответствии с положениями «Правил устройства электроустановок» допускается использование напряжение не выше 220 В при питании светильников от линий, защищаемых аппаратами защитного отключения или при питании каждого светильника через разделяющий трансформатор.

Светильники с люминесцентными лампами при напряжении до 220 В допускается применять для местного освещения во всех помещениях за исключением сырых, особо сырых, жарких и с химически активной средой.

Допускается (в виде исключения) напряжение до 220 В для светильников, специально предназначенных и маркированных для данной области применения:

а) с лампами накаливания, устанавливаемых в помещениях с повышенной опасностью (но не особо опасных) для являющихся составной частью освещения безопасности, питаемого от независимого источника электроэнергии;

б) с люминесцентными лампами, устанавливаемыми в помещениях сырых, особо сырых, жарких и с химически активной средой.

7.1.8 Питание ручных светильников в помещениях без повышенной опасности допускается предусматривать от сети напряжением не выше 220 В, а в помещениях с повышенной опасностью и в особо опасных не выше 42 В.

При особо неблагоприятных условиях, а именно, когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой, неудобным положением работающего,

соприкосновение с большими заземленными поверхностями и т.п. питание ручных светильников должно предусматриваться от сети напряжением не выше 12 В.

Переносные светильники, предназначенные для подвешивания, настольные, напольные и т.п. приравниваются при выборе напряжения к стационарно устанавливаемым светильникам местного освещения, а светильники, устанавливаемые на переставных стойках, на высоте не менее 2,5 м - к светильникам общего освещения. В последнем случае питание переносных светильников разрешается предусматривать напряжением 380 В.

Сети напряжением 40 В для питания переносного освещения должны предусматриваться, в частности, для следующих объектов: электропомещения, цехи металло- и деревообработки, цехи текстильной и швейной промышленности, прокатные цехи, гаражи, вентиляционные камеры, галереи и тоннели для транспортировки материалов в холодном состоянии и т.д.

Сети напряжением 12 В для питания переносного освещения должны предусматриваться: в котельных, в сталеплавильных цехах, водопроводных тоннелях, галереях и тоннелях для транспортировки раскаленных материалов, для работ внутри бункеров и других производственных емкостей и т.д.

7.1.9 В случаях, когда разрешается применение напряжения 40 В, не следует применять меньшее напряжение, кроме случаев, когда это необходимо для обеспечения питания индивидуальных трансформаторов местного освещения, поставляемых комплектно с оборудованием.

На рекомендуется в пределах одного здания предусмотреть применение двух различных напряжений для сетей переносного освещения.

7.1.10 При расчете потери напряжения в осветительных сетях надлежит руководствоваться следующим:

а) снижение напряжения у наиболее удаленных ламп (для разрядных ламп у ПРА) должно быть не более 5 % номинального напряжения ламп;

б) наибольшее напряжение у ламп (или ПРА), как правило, не должно быть больше 105 % номинального напряжения ламп;

в) в послеаварийных режимах работы осветительных сетей допускается снижение напряжения у ламп (или ПРА) не более, чем на 10 % и повышение не более, чем на 10 % от номинального напряжения ламп;

г) в сетях напряжением не выше 40 В допускается потеря напряжения до 10 %, считая от выводов низшего напряжения источника питания.

Расчетная потеря напряжения в осветительной сети должна определяться исходя из указанного в подпункте «а» снижения напряжения у наиболее удаленных ламп (или ПРА), как правило, при номинальном напряжении на стороне высшего напряжения питающего трансформаторы с учетом потери напряжения в последнем.

7.1.11 Для обеспечения надежной работы разрядных ламп напряжение на их ПРА даже в послеаварийном режиме не должно быть ниже 90 % номинального.

7.1.12 В случаях, когда напряжение на лампах (или ПРА) может длительно превышать 105 % номинального, особенно в установках с преобладанием ламп накаливания,

рекомендуется установка в осветительных сетях (преимущественно у групповых щитков) ограничителей напряжения.

7.1.13 Допустимые значения размахов (изменений) напряжения у ламп (или ПРА) в зависимости от частоты их повторения или интервалов времени между размахами не должны превышать значений, определяемых по ГОСТ 13109.

Указанное не распространяется на лампы местного освещения, обслуживающие какой-либо определенный механизм, если резкие размахи (изменения) напряжения связаны с работой электродвигателя этого механизма.

Для отдельных установок с резко переменным характером нагрузки (например, прокатные цехи) допускаются резкие размахи напряжения по 1,5 % без ограничения частоты их повторения.

7.2 Источники питания сети

7.2.1 При системе напряжения для силовых и осветительных сетей 380/220 В с заземленной нейтралью питание силовых и осветительных электроприемников должно производиться от общих трансформаторов. Применение отдельных осветительных трансформаторов допускается:

а) в случаях невозможности обеспечить при питании освещения от силовых трансформаторов в соответствии с 7.1.13 настоящих Правил;

б) при большой плотности осветительной нагрузки, когда может быть экономически оправдано применение для питания освещения самостоятельных трансформаторов.

При этом в случае, указанном в подпункте «а» должна также рассматриваться целесообразность установки общих трансформаторов для освещения и части силовых нагрузок, не вызывающих резких размахов (изменений) напряжения.

7.2.2 Не рекомендуется использование для питания освещения трансформаторов, работающих в блоке с определенной совокупностью технологических механизмов и отключаемых вместе с питающими их трансформаторами при остановке этих механизмов на ремонт.

При неизбежности такого питания следует предусматривать обеспечение питания освещения при отключении подстанции по переключке между щитами двух ближайших подстанций, включаемой вручную.

7.2.3 При использовании для питания силовых электроприемников системы напряжения 660/380 В с заземленной нейтралью питание общего освещения может выполняться от тех же трансформаторов в случаях применения для освещения разрядных ламп высокого давления, как указано в 7.1.4 настоящих Правил, а для питания светильников с другими источниками света и силовых электроприемников, не изготовляемых на напряжение 660 В предусматривать отдельные трансформаторы с вторичным напряжением 380/220 В. При этом должен производиться обоснованный выбор между питанием этих трансформаторов от сети 10 (6) кВ или от силовых трансформаторов 660 В.

7.2.4 Выбор схем соединений обмоток трансформаторов, используемые для совместного питания силовых и осветительных электроприемников, должен выполняться в соответствии со следующими указаниями:

а) если нагрузка на трансформатор от разрядных ламп (включая потери в ПРА) превышает 25 % его номинальной мощности, должны применяться трансформаторы со схемой соединений обмоток «треугольник - звезда с нулем»;

б) если нагрузка на трансформатор от разрядных ламп (включая потери в ПРА) меньше 25 % его номинальной мощности, может применяться трансформатор со схемой соединений обмоток «звезда - звезда с нулем».

7.2.5 Питание светильников, требующих применения напряжения не выше 42 В, должно производиться от однофазных или трехфазных трансформаторов с первичным напряжением не выше 380 В, с электрически не связанными обмотками высшего и низшего напряжения. Один из выводов или средняя точка или нейтраль на стороне низшего напряжения трансформатора должны быть занулены или заземлены. Применение автотрансформаторов не допускается.

7.2.6 Питание светильников местного освещения может выполняться от силовой сети производственного оборудования, на котором эти светильники устанавливаются.

7.2.7 Светильники рабочего освещения и светильники освещения безопасности, а в производственных зданиях баз естественного освещения также светильники эвакуационного освещения, должны питаться от независимых источников, отвечающих положениями «Правил устройства электроустановок» или автоматически переключаться на независимый источник при отключении основного источника питания.

Допускается питание рабочего освещения и освещения безопасности от разных трансформаторов одной двухтрансформаторной подстанции при питании трансформаторов от независимых источников.

7.2.8 В производственных зданиях без естественного освещения в помещениях, где может одновременно находиться 100 и более человек, независимо от наличия аварийного освещения, должно предусматриваться эвакуационное освещение по основным проходам, автоматически переключаемое при прекращении питания освещения безопасности на третий независимый внешний или местный источник (аккумуляторная батарея, дизель-генераторная установка), не используемый в нормальном режиме для питания рабочего освещения, освещения безопасности и эвакуационного освещения, или каждый светильник эвакуационного освещения должен иметь автономный источник питания.

7.2.9 В особо ответственных случаях (обеспечение обслуживания электроприемников особой группы) освещения безопасности и эвакуационного освещения или части освещения безопасности должно осуществляться от третьего независимого источника энергии, что должно решаться в комплексе с решениями, принятыми для силового электрооборудования.

7.2.10 Во всех случаях допускается в нормальном режиме электроснабжение питания освещения безопасности от сети рабочего освещения с автоматическим переключением его на соответствующий источник питания при послеаварийных режимах.

7.2.11 Освещение безопасности должно функционировать во все время действия рабочего освещения или автоматически включаться при аварийном погасании рабочего освещения.

Допускается, чтобы постоянно была включена только часть ламп освещения безопасности, а остальная часть включалась вручную или автоматически.

7.2.12 Допускается питание освещения безопасности от силовой сети (за исключением производственных зданий без естественного освещения) при условии, что рабочее освещение и силовые электроприемники питаются от независимых источников.

7.2.13 Светильники эвакуационного освещения производственных зданий с естественным освещением могут питаться от трансформаторов, используемых для питания рабочего освещения самостоятельными линиями, начиная от щита подстанции или распределительных пунктов освещения, а для зданий, не имеющих собственных встроенных или пристроенных подстанций самостоятельными линиями, начиная от вводного распределительного устройства в здание.

7.2.14 При технической нецелесообразности устройства стационарного освещения безопасности и эвакуационного освещения, за исключением зданий без естественного освещения и в случаях, указанных в 7.2.9 настоящих Правил, допускается применение ручных переносных светильников с аккумуляторами или сухими элементами.

7.3 Питающая сеть

7.3.1 Рабочее освещение должно, как правило, питаться самостоятельными линиями от щитов подстанций. Допускается также питание освещения от силовых магистралей при схемах «блок трансформатор - магистраль» при соблюдении положений настоящих Правил к уровню и постоянству напряжения.

Питание освещении от питающей силовой сети или силовых пунктов допускается при соблюдении тех же положений, в частности, для небольших, территориально удаленных зданий и преимущественно при выполнении питающих сетей воздушными линиями.

Присоединение сетей освещения всех видов к распределительной силовой сети, а также использование силовых сетей и пунктов для питания сетей освещения зданий без естественного света запрещается.

7.3.2 При магистральной системе питания силовых электроприемников допускается присоединение линий питающей сети всех видов освещения к силовым магистралям (шинопроводам) при условии соблюдения требований настоящих Правил к уровню и постоянству напряжения.

7.3.3 Линии осветительной сети всех назначений, питаемые непосредственно от подстанции, должны иметь на щите подстанции аппараты защиты и управления.

При ограниченном числе и большой мощности фидеров на щите подстанции рекомендуется установка для освещения дополнительных «щитов размножения фидеров».

Для группы отходящих от подстанций линий одного вида освещения допускается применение общих аппаратов управления.

7.3.4 В местах присоединения осветительных питающих линий к силовым линиям или силовым распределительным пунктам должны устанавливаться аппараты защиты и управления. Если эти места неудобны для обслуживания, то указанные аппараты могут быть отнесены от них на расстояние до 30 м. При питании от силовых пунктов, непосредственно обслуживающих электроприемники, осветительные линии должны подключаться к вводным зажимам этих пунктов.

7.3.5 При питании освещения зданий от подстанций, расположенных вне этих зданий, в том числе ответвлениями от воздушных линий, на каждом вводе в здание должен быть установлен аппарат управления.

7.3.6 При питании общей магистрали четырех или более групповых щитков с большим числом групп на вводе в каждый щиток рекомендуется устанавливать аппарат управления. Для щитков, обслуживающих помещения без естественного освещения, установка аппаратов управления обязательна при питании общей линией трех и более щитков.

При использовании щитков с автоматами в качестве указанных аппаратов управления рекомендуется использование автоматов с комбинированными расцепителями согласно положений настоящих Правил.

7.3.7 Для питающей осветительной сети рекомендуется преимущественно применять магистральную систему, при этом для многоэтажных зданий - систему стояков с разводкой горизонтальных участков сети по одному из этажей. Трассу осветительных линий рекомендуется по возможности совмещать с трассой силовых линий.

7.3.8 В многопролетных зданиях рекомендуется, как одно из возможных рациональных решений, схема питания освещения, при которой взамен групповых щитков поперек пролетов прокладывается шинная магистраль, к последней же через аппараты защиты и управления присоединяются ответвления к продольным рядам светильников.

Указанные ответвления могут выполняться как обычные группы или как распределительные магистрали (согласно 7.3.9 настоящих Правил).

Если по характеру производства одновременное включение освещения всех пролетов нежелательно, то указанные аппараты управления должны дистанционно управляться с отметки пола.

Одним из определяющих признаков для применения указанной схемы является доступность аппаратов, устанавливаемых на ответвлениях, для обслуживания, например, с электротехнических мостиков.

7.3.9 При проектировании питающих сетей в целях упрощения эксплуатации осветительных установок следует предусматривать возможную централизацию управления освещением, причем одновременное управление освещением допускается только для помещений и их участков, имеющих одновременную потребность в освещении и одинаковые условия естественного освещения.

В централизованно управляемых частях осветительной установки должны предусматриваться также групповые или местные аппараты управления для возможности отключения отдельных участков сети при их обслуживании. При использовании нескольких

источников питания или в случае расположения аппаратов централизованного управления в местах, неудобных для обслуживания, рекомендуется предусматривать дистанционное управление этими аппаратами.

7.3.10 В случае питания от осветительной сети здания освещения открытых площадок, складов, технологических установок и т.п. для этой цепи должны предусматриваться отдельные групповые щитки или групповые линии с централизованным управлением из пункта управления наружным освещением. Это положение не распространяется на освещение погрузочно-разгрузочных рампы и участков, расположенных под навесами, а также на светильники, установленные перед входами в здание.

7.3.11 Независимо от положений, изложенных в 7.3.2 - 7.3.10 настоящих Правил, аппараты защиты в питающей сети рекомендуется устанавливать в следующих случаях:

- 1) на вводах в здания; эти аппараты могут быть отнесены в начало линии, питающей только данное здание, или в место ответвления вводных проводников от магистрали;
- 2) в начале стояков, обслуживающих три и более этажных щитка, кроме случаев, когда стояк питается отдельной линией, в начале которой установлен аппарат защиты.

7.3.12 При общем тарифе для силовой и осветительной нагрузок не рекомендуется предусматривать отдельного учета электроэнергии, расходуемой на освещение, как по предприятию в целом, так и по отдельным цехам.

7.3.13 При наличии в здании групп помещений, обособленных в административно-хозяйственном отношении (пищеблоки, здравпункты и т.д.), следует предусматривать отдельный учет электроэнергии, расходуемой электроприемниками этих помещений

7.3.14 В производственных зданиях с естественным освещением светильники аварийного освещения для эвакуации людей должны быть присоединены к сети, независимой от сети рабочего освещения, начиная от щита подстанции (распределительного пункта освещения), а в зданиях с единственным электрическим вводом - начиная от этого ввода.

Питание аварийного освещения от линий, щитов или щитков рабочего освещения, хотя бы и не обслуживающих данную часть площади, запрещается.

7.3.15 Светильники аварийного освещения для продолжения работы, а также светильники аварийного освещения для эвакуации из производственных зданий без естественного освещения должны быть присоединены к независимому источнику питания, отвечающему положениям «Правил устройства электроустановок», в частности к трансформаторам, аккумуляторным батареям, предназначенным для технологических нужд или автоматически включаемым дизель-генераторам.

7.3.16 При отсутствии в системе электроснабжения предприятия независимых источников питания должны предусматриваться аккумуляторные батареи на напряжение от 12 В до 36 В или же батареи, блокированные со светильниками и заряжаемые при нормальной работе от сети рабочего освещения. При этом в нормальном режиме питания ламп должно производиться от понижающих трансформаторов соответствующего напряжения.

7.3.17 В особо ответственных случаях (обеспечение обслуживания электроприемников особой группы) питание аварийного освещения (как для эвакуации, так и для продолжения работы) или его части должно осуществляться от третьего независимого источника энергии, что должно решаться в комплексе с решениями, принятыми для силового электрооборудования.

7.3.18 Во всех случаях допускается в нормальном режиме питание аварийного освещения от сети рабочего освещения с автоматическим переключением его на соответствующий источник питания при аварийных режимах.

7.3.19 Аварийное освещение должно функционировать во все время действия рабочего освещения или автоматически включаться при аварийном погасании рабочего освещения.

Допускается, чтобы постоянно была включена только часть ламп аварийного освещения, а остальная часть включалась вручную или автоматически.

7.3.20 Аппараты управления в питающей сети должны одновременно отключать все провода цепи, кроме заземленных нулевых.

7.3.21 Аппараты защиты в питающей сети должны защищать все провода, кроме заземленных нулевых.

7.3.22 В качестве аппаратов защиты в питающей сети должны приниматься плавкие предохранители и автоматы, причем последние, как правило, лишь в тех случаях, когда они несут также функции аппаратов управления.

7.3.23 Питание установок кратковременного профилактического ультрафиолетового облучения людей (фотариев), являющихся медицинскими технологическими установками, в зависимости от местных условий может производиться самостоятельными линиями питающей осветительной или силовой сети.

7.4 Групповая сеть питания

7.4.1 Расположение групповых щитков должно обеспечивать возможно более рациональное и экономичное построение сети с учетом размещения источников питания, принятой системы управления и т.д.

Щитки должны размещаться в местах, постоянно доступных для обслуживания.

Щитки, с которых производится оперативное управление освещением, желательно размещать так, чтобы в местах их установки были видны управляемые светильники, и по возможности вблизи основного входа в помещение.

7.4.2 Конструктивное исполнение щитков или шкафов, в которых они установлены, должно удовлетворять условиям среды помещений. Следует по возможности выносить щитки из помещений с тяжелыми условиями среды, а также пожаро- или взрывоопасных помещений в помещения с более благоприятными условиями среды, в частности, в помещения станций управления и на лестничные клетки.

7.4.3 В начале каждой групповой линии сети освещения, в том числе питаемой непосредственно от шинпроводов, должны быть установлены аппараты защиты на всех незаземленных проводах, а во взрывоопасных зонах класса В-I также и на нулевых проводах

двухпроводных групп. В остальных случаях установка аппаратов на заземленных нулевых проводах запрещается.

7.4.4 Номинальный ток плавких вставок предохранителей или уставок автоматов, применяемых для защиты линий групповой сети, не должен превышать 25 А.

В группах, питающих разрядные лампы единичной мощностью 125 Вт и более или лампы накаливания 500 Вт и более, а также в сетях напряжением не выше 42 В, допускается предусматривать применение аппаратов защиты с номинальным током до 63 А, а в группах, питающих лампы единичной мощностью 10 кВт и более, - с номинальным током, соответствующим силе тока лампы. В последнем случае каждая лампа должна питаться отдельной групповой линией.

При защите групповых линий автоматами с тепловыми расцепителями, установленными в закрытых шкафах или щитках, рабочий ток групповой линии не должен превышать 90 % номинального тока уставки автоматов.

7.4.5 Каждая групповая линия, как правило, должна содержать на фазу не более 20 ламп накаливания. ДРЛ, МГЛ или натриевых ламп, причем в это число включаются также и штепсельные розетки.

Для групповых линий, питающих световые карнизы, панели и т.п., а также светильники с люминесцентными лампами, допускается присоединять до 50 ламп на фазу; для линий, питающих многоламповые люстры, число ламп на фазу не ограничивается.

7.4.6 В пределах соблюдения положений указанных в 7.4.5 настоящих Правил необходимо осуществлять всемерное укрупнение групповых линий, если это не ухудшает условий эксплуатации (возможность выключения освещения по частям, нахождение мест повреждений и т.д.).

7.4.7 В цехах большой протяженности при отсутствии необходимости управления освещением по отдельным участкам рекомендуется применение системы распределительных магистралей, прокладываемых вдоль цеха и выполняемых шинопроводами, самонесущими проводами, проводами в трубах или на изолирующих опорах и т.п.

Токовая нагрузка и число светильников для распределительных магистралей не ограничиваются, но на ответвлениях от них к отдельным светильникам или блокам светильников должны устанавливаться аппараты защиты и управления.

Групповые сети, присоединяемые без щитков непосредственно к питающим линиям, должны отвечать всем положениям указанным в настоящем подразделе.

7.4.8 Компенсация реактивной мощности с доведением коэффициента мощности в установках со светильниками с двумя и более люминесцентными лампами до значения не менее 0,9 и с одноламповыми люминесцентными светильниками до значения не ниже 0,85, должна осуществляться конденсаторами в составе ПРА для этих ламп, а в установках с разрядными лампами высокого давления (типов ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДНаТ), не имеющих конденсаторов в составе ПРА, как правило, установленными у щитков трехфазными конденсаторами, отдельно для каждой отходящей трехфазной групповой линии.

Необходимость компенсации в установках с лампами ДРЛ и МГЛ определяется в индивидуальном порядке в основном в зависимости от общего коэффициента мощности в системе электроснабжения предприятия. В большинстве случаев устройство компенсации является неоправданным, если активная мощность присоединенных к трансформатору ламп ДРЛ или МГЛ не превышает 10 % его номинальной мощности.

7.4.9 Ограничение пульсаций светового потока в установках с люминесцентными лампами должно достигаться применением антистробоскопических ПРА, а при невозможности применения таковых или недостаточности этой меры - соответствующим распределением между фазами сети светильников или отдельных ламп в многоламповых светильниках.

Для этой же цели в установках с лампами ДРЛ и МГЛ обязательно применение трехфазных групповых линий (кроме помещений, для которых при проектировании искусственного освещения не ограничивается коэффициентом пульсаций); доведение коэффициента пульсации до нормативного значения должно достигаться поочередным присоединением ламп к различным фазам сети, и если выбор расстояния между светильниками оказывается меньше рекомендуемого, то предпочтительно устанавливать на рекомендуемых расстояниях блоки из от 2 до 3 светильников, присоединенных к различным фазам сети.

7.4.10 При устройстве в помещениях профилактических ультрафиолетовых облучательных установок длительного действия питание ультрафиолетовых облучателей должно производиться самостоятельными групповыми линиями, присоединяемыми к щиткам рабочего освещения или к самостоятельным щиткам.

При этом может согласно 7.3.13 настоящих Правил предусматриваться раздельное управление общим освещением и ультрафиолетовыми облучателями.

7.4.11 Трассировка линий групповой сети должна обеспечивать удобство монтажа, а при открытой проводке - также наглядность и доступность проводки.

Для линий, прокладываемых в одном направлении, следует по возможности принимать совмещенную трассу и широко практиковать для них применение объединенных нулевых проводов (преимущественно для линий, принадлежащих разным фазам сети). Объединение нулевых проводов рабочего и аварийного освещения, а также нулевых проводов, имеющих защиту, не допускается.

7.4.12 Линии скрытой проводки, если это возможно, рекомендуется прокладывать по кратчайшим расстояниям без соблюдения принципа параллельности строительным линиям.

7.4.13 Общие для нескольких линий нулевые провода при проводке в трубах должны прокладываться совместно с фазными проводами, а при проводке кабелями или многожильными проводами должны быть заключены в общую оболочку со всеми фазными проводами или хотя бы с частью из них.

7.4.14 Допускается присоединение штепсельных розеток к групповым линиям, в которых осуществляется управление местными выключателями, но при большом числе розеток рекомендуется питание их отдельными группами, ЕС ли это не связано с существенным увеличением протяженности сети.

7.4.15 Аппараты управления в линиях групповой сети должны отключать провода в соответствии с указаниями, приведенными в Таблице 5.

Аппараты управления обслуживания светильников, установленных во взрывоопасных зонах классов В-1, должны одновременно отключать фазные и нулевые провода.

7.4.16 В запираемых помещениях складов, содержащих горючие материалы или материалы в горючей упаковке, не допускается прокладка линий, не предназначенных для питания электроприемников этих помещений.

7.4.17 При распределении между фазами однофазных нагрузок следует ограничивать разницу в токах наиболее и наименее нагруженной фазы величиной не более 30 % в пределах одного щитка и 10 % в начале питающих линий.

7.4.18 Выключатели для светильников общего освещения должны устанавливаться на высоте от 1,5 м до 1,7 м от пола в доступных, не загроможденных местах; при установке вблизи дверей их рекомендуется располагать со стороны дверной ручки. В школах и детских учреждениях, в помещениях для пребывания детей - на высоте 1,8 м.

7.4.19 Выключатели для светильников, устанавливаемых в помещениях с тяжелыми условиями среды, рекомендуется выносить в смежные помещения с лучшими условиями среды.

Выключатели для душевых, раздевалок при них, санитарных узлов (в том числе состоящих из двух помещений) и горячих цехов, столовых должны устанавливаться вне этих помещений. Выключатели для светильников, устанавливаемых в запертых помещениях, рекомендуется устанавливать перед входом в эти помещения. Выключатели для светильников, устанавливаемых у входов в здания с круглосуточной работой, следует размещать внутри здания, а в остальных случаях - снаружи его.

7.4.20 Для запираемых помещений складов, содержащих горючие материалы или материалы в горючей упаковке, независимо от аппаратов управления, установленных внутри складов, должен устанавливаться вне помещения общий аппарат управления, в несгораемом ящике с приспособлением для пломбирования - на несгораемой стене, а при отсутствии таковой - на отдельной опоре.

Таблица 5 – Управление групповой сетью

Напряжени е и род тока управляемой линии	Нейтра ль	Характеристика приемников и вводимых в них проводов	Провода, на которых установлены аппараты управления	Дополнительные указания
Любое, переменного тока	Заземле на	Однофазные; вводится только один фазный и нулевой провод	Все незаземленные провода	В двух- и трехфазных линиях рекомендуются однополюсные аппараты
Выше 42 В, переменного или постоянного тока	Заземле на, изолирована или отсутствует	Однофазные или постоянного тока, но с вводом в них более одного незаземленного провода (например, многоламповые светильники на несколько включений)	То же	В помещениях без повышенной опасности допускается отдельное отключение каждого фазного провода или однополюсное отключение, в остальных случаях обязательно одновременно отключение всех незаземленных проводов
Любое, переменного тока	Заземле на или отсутствует	Двух- или трехфазные (например, конденсаторные батареи, светильники с двух- трехфазными ПРА)	То же	Требуется одновременное отключение проводов
До 42 В, трехфазного тока	-	Однофазные, включенные по схеме треугольника или трехфазные	Все провода	Требуется одновременное отключение
До 42 В, однофазные линии, двухпроводные ответвления от трехфазных линий и линии постоянного тока	-		Один (незаземленный) провод	-

7.4.21 В трехфазных группах рекомендуется присоединить отдельные лампы к фазам сети в следующем порядке:

- А, В, С, А, В, С - при использовании распределения ламп между фазами для ограничения коэффициента пульсации, а также в случае, когда имеется в виду при отключении одной или двух фаз сохранить уменьшенную освещенность по всей площади помещения;

- А, А...; В, В...; С, С... - если при отключении одной или двух фаз предполагается сохранить полную освещенность на части площади освещения;

- А, В, С, С, В, А - в остальных случаях.

В двухфазных линиях порядок присоединения ламп к сети принимается аналогично указанному.

7.4.22 При трехфазных группах с питанием ламп линейным (междуфазовым) напряжением присоединение ламп к фазам сети следует выполнить в порядке: АВ, АС, ВС, АВ, АС, ВС ...

7.4.23 Включение рабочего освещения со щитков должно предусматриваться в крупных помещениях, в которых устанавливаются отдельный щиток или несколько щитков.

Следует ограничивать применение щитков со смешанными группами, часть которых управляется со щитка, а другая часть - местными выключателями.

7.4.24 В многоплощадочных пристройках производственных корпусов («этажерках»), перегрузочных узлах и других случаях, если различные отметки связаны общностью технологического процесса и обслуживаются общим персоналом, допускается управлять освещением всех отметок со щитка, расположенного на одной из отметок.

Для галерей транспортеров и туннелей, соединяющих отдельные цехи и могущих быть использованными в качестве проходов, допускается управление освещением с ближайших щитков, хотя бы и расположенных вне зоны видимости светильников.

7.4.25 При проектировании управления общим рабочим освещением следует:

1) в помещениях с боковым естественным освещением предусматривать отключение светильников рядами, параллельными окнам;

2) на одно отключение объединять только светильники, требующие одновременного действия по условиям производства;

3) в протяженных помещениях с несколькими входами, посещаемых только специальным персоналом (например, водопроводные, кабельные и теплофикационные туннели), предусматривать управление освещением от каждого входа или части входов;

4) в крупных производственных помещениях (площадью до 200 м²), не используемых круглосуточно и не имеющих аварийного освещения, а также в проходных помещениях при тех же условиях и при числе светильников 3 и более, предусматривать возможность отдельного включения небольшой части светильников, создающей по всей площади освещенность, необходимую для уборки и охраны помещения (дежурное освещение).

Величина освещенности, равномерность и качество дежурного освещения не нормируются.

7.4.26 Для возможности обслуживания светильников в отключенном состоянии в помещениях с несколькими светильниками рабочего освещения, не имеющих аварийного освещения, светильники должны распределяться не менее чем на два включения.

7.4.27 Управление аварийным освещением должно предусматриваться преимущественно со щитков при минимальном числе последних.

Помещения с достаточным естественным освещением и без него должны питаться отдельными группами. Допускается применение для обоих видов помещений общих групп, с установкой дополнительных выключателей для помещений, имеющих естественное освещение. Дополнительные выключатели следует предусматривать также для аварийного освещения отдельных непроходных помещений, в которых люди не находятся постоянно (помещения станций управления, гардеробы, залы для собраний и т.д.).

7.4.28 Светильники у входов в здания следует присоединять к групповой сети внутреннего освещения, преимущественно к сети аварийного освещения.

Вопрос о необходимости и местах установки этих светильников следует, как правило, решать при проектировании освещения территории.

7.4.29 Светильники местного освещения должны управляться индивидуальными выключателями, являющимися конструктивной частью светильника или располагаемыми в стационарной части проводки. При напряжении не выше 42 В для управления допускается использование штепсельных розеток, если они расположены удобно для этой цели.

7.4.30 Стационарные светильники местного освещения рекомендуется, а переносные или устанавливаемые на переставных стойках - следует присоединять к сети через штепсельные соединения.

Устанавливаемые на переставных стойках светильники, корпуса которых заземляются или загуляются, должны присоединяться к сети через штепсельные соединения с защитным контактом при помощи шлангового провода с дополнительной жилой.

7.4.31 Светильники и штепсельные розетки местного и переносного освещения при напряжении от 12 В до 36 В, установленные на механизмах с индивидуальным электроприводом, должны питаться от индивидуальных стационарных трансформаторов, присоединенных к силовой сети.

При напряжении 220 В питание указанных светильников допускается осуществлять ответвлениями от силовой сети механизма, при этом если номинальный ток аппарата защиты в силовой сети не превышает 25 А, установка отдельного аппарата защиты для осветительной цепи не обязательна.

7.4.32 Светильники и штепсельные розетки местного и переносного освещения при напряжении от 12 В до 36 В, следует питать от групповых трансформаторов, присоединенных к сети рабочего или аварийного освещения (в последнем случае - только отдельными группами), а если указанные трансформаторы используются только для питания стационарного местного освещения - также от силовой сети.

Допускается питание светильников переносного освещения также от переносных трансформаторов.

7.4.33 Питание светильников, требующих применения напряжения 36 В и ниже, должно производиться от трансформаторов с электрически раздельными обмотками первичного и вторичного напряжений.

Применение автотрансформаторов не допускается.

7.4.34 Трансформаторы, питающие светильники на напряжение до 42 В, должны быть защищены со стороны высшего напряжения защитными аппаратами на номинальный ток, по возможности близкий к номинальному току трансформаторов. Защита должна быть предусмотрена также на отходящих линиях низшего напряжения на всех незаземленных проводах.

Если трансформаторы питаются отдельными группами от щитков и аппарат защиты на щитке обслуживает не более трех трансформаторов, то установка дополнительных аппаратов защиты со стороны высшего напряжения каждого трансформатора не обязательна.

7.5 Определение нагрузки и выбор сечений проводников

7.5.1 Установленная мощность освещения определяется как сумма следующих составляющих:

а) мощность стационарных светильников, непосредственно или через ПРА, включенных на сетевое напряжение;

б) потери в ПРА для разрядных ламп, принимаемые в процентах мощности ламп:

- 20 – для люминесцентных ламп;

- 10 – для разрядных ламп высокого давления (типов ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДнаТ) мощностью до 250 Вт;

- 5 – мощностью 400 Вт и более;

в) номинальная мощность стационарных трансформаторов с вторичным напряжением до 42 В;

г) для административно-бытовых, инженерно-лабораторных, проектно-конструкторских и т.п. корпусов – мощность, потребляемая светильниками, включенными через штепсельные розетки, из расчета 40 Вт на каждую розетку.

7.5.2 Коэффициент спроса для расчета групповой сети освещения и всех звеньев аварийного освещения принимается равным 1, однако в тех случаях, когда предусматривается усиленное аварийное освещение, например, осуществляемое путем выделения на отдельную сеть целых рядов светильников, коэффициент спроса для него принимается как для рабочего освещения.

7.5.3 Расчетная нагрузка на вводе в здание, а также нагрузка питающих линий определяется умножением установленной мощности, определенной согласно настоящих Правил, на коэффициент спроса. При отсутствии данных, основанных на специальных обследованиях, значение последнего следует принимать:

- 1,00 – для небольших производственных помещений;

- 0,95 – для производственных зданий, состоящих из отдельных крупных пролетов;

- 0,85 – для производственных зданий, состоящих из многих отдельных помещений;
- 0,80 – для административно-бытовых, инженерно-лабораторных и других корпусов;
- 0,60 – для складских зданий, состоящих из многих отдельных помещений;
- 1,00 – для линий, питающих отдельные групповые щитки.

7.5.4 Расчетная нагрузка трансформаторов с вторичным напряжением 12(36) В определяется как сумма установленной мощности питаемых ими стационарных светильников и нагрузки переносного освещения. Последняя определяется из расчета 40 Вт на штепсельную розетку с коэффициентом спроса от 0,5 до 1 в зависимости от ожидаемой степени использования переносного освещения.

Для освещения, встроенного в электрические щиты, шкафы или камеры, расположенные рядами, нагрузка определяется, исходя из одновременного производства работ в 2 - 3 панелях щитов, шкафах или камерах.

7.5.5 Наименьшие допустимые по условиям механической прочности сечения токопроводящих жил кабелей, проводов и шнуров, а также сечения проводов и кабелей по пропускной способности (длительно допустимой токовой нагрузке) должны соответствовать положениям «Правил устройства электроустановок».

7.5.6 Сети внутри помещений, выполненные открыто проложенными незащищенными изолированными проводами с горючей оболочкой, должны быть защищены от перегрузок.

7.5.7 Защита осветительных сетей должна осуществляться автоматическими выключателями (автоматами) или плавкими предохранителями.

Автоматы могут применяться трех, двух и однополюсные.

7.5.8 Аппараты защиты должны устанавливаться в следующих пунктах осветительной сети:

- а) в местах присоединения сети к источникам питания (распределительные щиты ТП, распределительные пункты, силовые магистрали и др.);
- б) на входах в здания;
- в) на групповых щитках (в начале групповых линий);
- г) в местах уменьшения сечений проводников по направлению к потребителям энергии;
- д) со стороны высшего и низшего напряжения понижающих трансформаторов от 12 В до 42 В.

7.5.9 Защиту от перегрузки должны иметь:

а) сети внутри помещений, выполненные открыто проложенными проводами с горючей наружной оболочкой или изоляцией;

б) осветительные сети в жилых и общественных зданиях, в торговых помещениях, служебно-бытовых помещениях промышленных предприятий, включая сети для бытовых и переносных электроприемников (утюги, чайники, плитки, комнатные холодильники, пылесосы, стиральные и швейные машины и т.п.) при любых видах проводов, кабелей и способах прокладки;

в) во взрыво- и пожароопасных зонах при любых видах проводов и способах прокладки.

7.5.10 Все осветительные сети должны иметь защиту от токов короткого замыкания, а в некоторых случаях также от перегрузки. Соотношения между наибольшими длительно

допустимыми токовыми нагрузками проводников и номинальными токами уставок аппаратов защиты для сетей, защищаемых от коротких замыканий и от перегрузки при защите автоматами и плавкими предохранителями должны отвечать положения «Правил устройства электроустановок».

7.5.11 От перегрузки сети должны быть защищены, выполненные защищенными проводниками, проводниками, проложенными в трубах, в несгораемых строительных конструкциях и т.п., в случае прокладки их в служебно-бытовых помещениях промышленных предприятия и в пожаро- или взрывоопасных помещениях.

7.5.12 Трехполюсные автоматы должны предусматриваться для:

а) трехфазных линий питающей сети;

б) трехфазных групповых линий, питающих разрядные лампы высокого давления (типов ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДнаТ) в случаях, когда к линии присоединяется трехфазный конденсатор для повышения коэффициента мощности;

в) трехфазных групповых линий без нейтрали, питающих светильники между фазовым (линейным) напряжением 380 В и 220 В:

г) трехфазных групповых линий напряжением 660/380 В, питающих светильники с разрядными лампами высокого давления типа ДРИ и ДРИЗ мощностью 250 Вт и выше;

д) трехфазных групповых линий напряжением выше 42 В при использовании автомата не только как аппарата защиты, но и в качестве аппарата управления и необходимости одновременного отключения всех светильников, питаемых линий;

е) трехфазных линий, питающих трехфазные понижающие трансформаторы.

7.5.13 Двухполюсные автоматы должны предусматриваться для:

а) двухпроводных групповых линий, питающих светильники в помещениях со взрывоопасными зонами класса В-1;

б) двухпроводных групповых линий переменного и постоянного тока напряжением выше 42 В в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных в случаях, когда оба провода линии являются не заземленными, а также при использовании автомата не только как аппарата защиты, но и как аппарата оперативного управления освещением (для одновременного отключения обоих проводов линии).

При отсутствии двухполюсных автоматов, в случаях, указанных в «а» и «б», могут использоваться трехполюсные автоматы.

7.5.14 При выборе номинальных токов и уставок аппаратов защиты следует обеспечивать селективность защиты, для чего рекомендуется, чтобы каждый ближайший к источнику питания аппарат имел номинальный ток или уставку на две ступени выше, чем предшествующий ему со стороны потребителей аппарат.

Допускается минимальная разница на одну ступень.

Данное указание не относится к вводным автоматам групповых щитков, комбинированные расцепители которых следует выбирать на наибольший для данного типа аппарата ток в целях повышения устойчивости к токам короткого замыкания и которые не предназначены служить аппаратами защиты.

7.5.15 Однополюсные автоматы применяются для защита:

а) при системах напряжения 380/220 В и 220/127 В с заземленной нейтралью в одно, двух и трехфазных групповых линиях, питающих фазным напряжением светильники с лампами накаливания и люминесцентными лампами, а также разрядные лампы высокого давления (типов ДРЛ, ДнаТ, а также лампы ДРИ мощностью меньше 250 Вт) при отсутствии присоединенных к линии трехфазных конденсаторов для повышения коэффициента мощности;

б) для двухпроводных групповых линий постоянного тока напряжением не выше 220 В в случаях, когда автоматы не используются для оперативного управления освещением;

в) для трехфазных и двухфазных групповых линий напряжением 40 В и 12 В, питаемых от трехфазных понижающих трансформаторов;

г) для двухпроводных групповых линий напряжением 40 В и 12 В, питаемых от однофазных понижающих трансформаторов.

7.5.16 При системе напряжения 380/220 В с заземленной нейтралью трехфазные групповые линии с лампами ДРИ и ДРИЗ мощностью 250 Вт и выше, питаемые междуфазовым напряжением 380 В защищать однополюсными автоматами не следует. Для таких линий необходимо применять трехполюсные автоматы. Для двухфазных групповых линий, питающих указанные лампы при той же системе напряжения, могут применяться однополюсные автоматы при условии, что они не используются для оперативного управления освещением.

7.5.17 Номинальные токи плавких вставок предохранителей и уставок автоматических выключателей следует выбирать по возможности минимальными по расчетным токам защищаемых участков сети. При этом сечения проводников, в зависимости от выбранных токов аппаратов защиты, должны выбираться в соответствии с положениям «Правил устройства электроустановок».

7.5.18 Для отстройки аппаратов защиты от пусковых токов источников света должны обеспечивать отношения тока аппаратов защиты I_z и расчетного рабочего тока защищенных линий I_p , указанные в Таблице 6.

Таблица 6 - Отстройка аппаратов защиты от пусковых токов источников

Аппарат защиты	Отношение тока аппарата защиты к расчетному рабочему току линии ($I_z : I_p$) не менее для ламп		
	накаливания	ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДнаТ	люминесцентных
Плавкие предохранители	1,0	1,2	1
Автоматические выключатели с тепловыми расцепителями, с уставками:			
менее 50 А	1,0	1,4	1
50 А и выше	1,0	1,0	1

Аппарат защиты	Отношение тока аппарата защиты к расчетному рабочему току линии ($I_z : I_p$) не менее для ламп		
	накаливания	ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДнаТ	люминесцентных
Автоматические выключатели с комбинированными расцепителями, с уставками:			
менее 50 А	1,4	1,4	1
50 А и выше	1,4	1,0	1

7.5.19 Допускается использовать однополюсные автоматы взамен трехфазных:

а) в отступление от указаний 7.5.14, в настоящих Правилах – для защиты трехфазных линий, питающих лампы накаливания междуфазным (линейным) напряжением 220 В и не использовании при этом автоматов для оперативного управления освещением;

б) в отступление от 7.5.15 в настоящих Правилах – для защиты трехфазных линий, питающих трехфазные понижающие трансформаторы.

7.5.20 Автоматы, используемые для защиты осветительных сетей, должны иметь обратно зависимые от тока характеристики расцепителя (у которых с возрастанием тока время отключения уменьшается); комбинированные (тепловые и электромагнитные) регулируемые и нерегулируемые; тепловые нерегулируемые.

Автоматы с комбинированными регулирующими расцепителями, используются преимущественно для щитов низкого напряжения ТП. Автоматы, имеющие только электромагнитный мгновенно действующий расцепитель для осветительных сетей, применять не следует.

7.5.21 Аппараты защиты должны устанавливаться во всех местах сети, где уменьшается сечение проводников, за исключением:

1) если защита предыдущего участка линии защищает участок со снижением сечения или если участок линии или ответвления от нее выполнены проводниками, имеющими сечение не менее половины сечения защищенного участка линии;

2) в местах ответвлений от линий к электроприемникам малой мощности, если питающая их линия защищена аппаратом с уставкой не более 25 А, без ограничения длины и сечения;

3) в местах ответвлений от линии к электроприемникам малой мощности, если линия защищена аппаратом с уставкой выше 25 А, но не более 50 А (при любом способе прокладки) при длине ответвления до 3 м и при прокладке в стальных трубах – без ограничения длины.

Допускается в случаях необходимости относить аппараты защиты на расстояние до 3 м от начала линии или ответвления. Проводники на этом участке могут иметь сечение, меньшее сечения питающей линии, но в этом случае они должны быть проложены в трубах или иметь негорючую оболочку. Открытая прокладка проводников на этом участке допускается только в непожароопасных помещениях по несгораемым поверхностям.

Для ответвлений, выполняемых в труднодоступных местах (например, на большой высоте), аппараты защиты допускается устанавливать на расстоянии до 30 м от точки ответвления, в удобном для обслуживания месте. При этом сечение ответвления должно быть не менее сечения, определяемого расчетным током, и иметь пропускную способность, не меньшую 10 % пропускной способности защищенного участка магистрали, а проводники должны быть проложены в трубах или иметь негорючие оболочки.

7.5.22 Расчет сетей по потере напряжения должен производиться, исходя из уровней напряжения у наиболее удаленных ламп. Рекомендуется выполнять одновременный комплексный расчет всех звеньев питающей и групповой сетей на общий минимум проводникового металла, а если питающая и групповая сети проектируются в разное время, то при расчете первой по времени сети следует приближенно учитывать нагрузочные моменты второй.

7.5.23 Сети дистанционного управления освещением должны рассчитываться, исходя из необходимости подведения к катушкам аппаратов дистанционного управления напряжения не ниже 85 % номинального.

7.5.24 При расчете сетей по потере напряжения допускается пренебрегать реактивным сопротивлением линий и пользоваться таблицами моментов нагрузки (кВт м) в следующих случаях:

- 1) при $\cos = 1$ (лампы накаливания) – всегда;
- 2) при $\cos = 0,9$ (разрядные лампы с компенсацией реактивной мощности) – при проводке кабелями, проводами в трубах или многожильными проводами до сечения 70 (120) мм² включительно, а при проводке на изолирующих опорах до сечения 16 (25) мм² включительно;
- 3) при $\cos = 0,5 - 0,6$ (разрядные лампы без компенсации) – при проводке кабелями, проводами в трубах или многожильными проводами до сечения 16 (25) мм² включительно, а при проводке на изолирующих опорах до сечения 6 (10) мм² включительно.

В скобках указаны сечения алюминиевых жил, вне скобок – медных.

В остальных случаях реактивное сопротивление линий должно учитываться, и расчет следует производить по токовым моментам (А.м) или по моментам нагрузки, но с введением соответствующих коэффициентов.

Во всех случаях при определении рабочего тока линии коэффициент мощности должен учитываться.

7.5.25 При расчете сети по потере напряжения линии питающей сети, как правило, рассматриваются как симметрично нагруженные, кроме тех случаев, когда проектом предусматривается неравномерная загрузка фаз.

В последних случаях расчетная потеря напряжения должна быть обеспечена для лампы наиболее нагруженной фазы, и либо сечения проводов различных фаз принимаются различными (при открытой проводке или проводке в трубах), либо все они принимаются равными сечению наиболее нагруженного фазного провода, либо нулевая жила питающей линии используется в качестве фазного провода наименее нагруженной фазы, а одна из фазных жил – в качестве нулевого провода.

7.5.26 Двух- и трехфазные линии групповой сети при расчете по потере напряжения могут рассматриваться как симметрично нагруженные при условии приближенного равенства нагрузочных моментов всех фаз, входящих в линию, и при этом лишь для следующих линий:

а) питающих многоламповые светильники или блоки из нескольких светильников с равномерной загрузкой фаз в каждой точке присоединения нагрузки;

б) с присоединением светильников к различным фазам в порядке А, В, С, С, В, А – для трехфазных линий и А, В, В, А – для двухфазных линий;

в) с присоединением светильников к различным фазам в порядке А, В, С, А, В, С – для трехфазных линий при числе светильников не менее 9 и А, В, А, В – для двухфазных линий при числе светильников не менее 6.

Остальные линии, в том числе линии с присоединением светильников к различным фазам в порядке А, А...; Б, Б...; С, С... и линии, образованные объединением нулевых проводов нескольких совместно трассируемых групп с местными выключателями, рассчитываются как несимметрично нагруженные

7.5.27 Сечение нулевых проводников должно отвечать положениям, указанным в Таблице 7. При этом равная пропускная способность нулевых и фазных проводов не означает требования равенства сечений, поскольку сечения фазных проводов могут выбираться по потере напряжения.

Таблица 7 – Значение сечения нулевых проводников

Линия	Выбор сечения нулевого и рабочего проводника
Линии питающей сети	
1. Трехфазная четырехпроводная линия, рассчитанная как симметрично нагруженная, питающая преимущественно:	Пропускная способность рабочего нулевого проводника должна быть:
а) ЛН	близкая к 50 % сечения фазного проводника
б) ЛЛ	не менее 100 % расчетного тока линии
в) РЛВД с некомпенсированными ПРА	близкая к 50 % сечения фазного проводника
г) РЛВД с компенсированными ПРА	не менее 100 % расчетного тока линии
д) ЛЛ и ЛН	не менее суммы, состоящей из 100 % расчетного тока ЛЛ и 50 % расчетного тока ЛН
е) ЛЛ и РЛВД с некомпенсированными ПРА	не менее суммы, состоящей из 100 % расчетного тока ЛЛ и 50 % расчетного тока РЛВД
ж) ЛЛ, РЛВД с компенсированными ПРА и ЛН	не менее суммы, состоящей из 100 % расчетного тока ЛЛ и РЛВД и 50 % расчетного тока ЛН
Линии групповой сети	
2. Трехфазная четырехпроводная линия, питающая ЛН, рассчитанная как равномерно нагруженная:	

Таблица 7 – Значение сечения нулевых проводников (продолжение)

Линия	Выбор сечения нулевого и рабочего проводника
а) с одновременным отключением фаз	Сечение рабочего нулевого проводника должно быть близким к 50 % сечения фазного проводника
б) с равномерным отключением фаз или с остановкой местных выключателей	Пропускная способность рабочего нулевого проводника должна быть близкой к расчетному току линии
3. Трехфазная четырехпроводная линия, питающая ЛН с неравномерной нагрузкой, с разновременным отключением фаз	Сечение рабочего нулевого проводника должно быть равно сечению фазного проводника наиболее нагруженной фазы
4. Трехфазная четырехпроводная линия, питающая ЛЛ, рассчитанная как равномерно нагруженная с одновременным или разновременным отключением фаз	Пропускная способность рабочего нулевого проводника должна быть близка к расчетному току линии
а) с одновременным отключением фаз	Сечение рабочего нулевого проводника должно быть близким к 50 % сечения фазного проводника
б) с равномерным отключением фаз или с остановкой местных выключателей	Пропускная способность рабочего нулевого проводника должна быть близкой к расчетному току линии
3. Трехфазная четырехпроводная линия, питающая ЛН с неравномерной нагрузкой, с разновременным отключением фаз	Сечение рабочего нулевого проводника должно быть равно сечению фазного проводника наиболее нагруженной фазы
4. Трехфазная четырехпроводная линия, питающая ЛЛ, рассчитанная как равномерно нагруженная с одновременным или разновременным отключением фаз	Пропускная способность рабочего нулевого проводника должна быть близка к расчетному току линии
5. Трехфазная четырехпроводная линия, питающая РЛВД фазным напряжением в светильниках с некомпенсированными ПРА, рассчитанная как на одновременное, так и на разновременное отключение фаз	Сечение рабочего нулевого проводника должно быть близким к 50 % сечения фазного проводника
6. Трехфазная четырехпроводная линия, питающая РЛВД фазным напряжением в светильниках с компенсированными ПРА, рассчитанная как симметрично нагруженная, при одновременном или разновременном отключении фаз	Пропускная способность рабочего нулевого проводника должна быть близкой к расчетному току линии
7. Трехфазная четырехпроводная линия, питающая РЛВД фазным напряжением в светильниках с некомпенсированными ПРА, с одновременным отключением всех фаз и дополнительным подключением к групповой линии у щитка трехфазного конденсатора для повышения коэффициентов мощности*	Сечение рабочего нулевого проводника должно быть близким к 50 % сечения фазного проводника

Таблица 7 – Значение сечения нулевых проводников (окончание)

Линия	Выбор сечения нулевого и рабочего проводника
8. Многофазная многопроводная линия с общим нулевым проводником, питающая любые источники света, с одновременным отключением фаз или имеющая местные выключатели в фазных проводниках	Пропускная способность рабочего нулевого проводника должна быть не менее суммы расчетных токов проводников наиболее нагруженных фаз
9. Двухфазная трехпроводная линия симметрично и несимметрично нагруженная, питающая любые источники света	Сечение рабочего нулевого проводника должно быть равно сечению фазного проводника наиболее нагруженной фазы
10. Однофазная двухпроводная линия, питающая любые источники света	Сечения рабочего нулевого рабочего проводника должно быть равно сечению фазного проводника
ПРИМЕЧАНИЕ 1 К разрядным лампам высокого давления (РЛВД) относятся лампы типов ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, Днат. ПРИМЕЧАНИЕ 2 Уменьшать сечение рабочего нулевого проводника существенно ниже половины сечения фазных проводников ни для питающих, ни для групповых линий не следует. Не следует также повышать сечения нулевого рабочего проводника питающих и групповых линий больше сечения фазных проводников. ПРИМЕЧАНИЕ 3 Компенсированными и некомпенсированными ПРА считаются: компенсированными – ПРА для одноламповых светильников с ЛЛ и РЛВД, у которых коэффициент мощности равен 0,85, или около этого для двухламповых светильников с ЛЛ – 0,9 или около этого: не компенсированными – ПРА, у которых коэффициент мощности для светильников с РЛВД равен около 0,5 или ниже. ПРИМЕЧАНИЕ 4 В качестве рабочей нулевой жилы для линий питающей и групповой сетей при заземленной нейтрали разрешается использовать алюминиевую оболочку трехжильного кабеля (кроме взрывоопасных зон) при условии ее нагрузки током не более, чем на 75 % допустимого тока на фазную жилу кабеля. ПРИМЕЧАНИЕ 5 При питании освещения от трансформаторов с изолированной нейтралью напряжением 220/127 В или без нейтрали напряжением 3х220 В предусматривается заземление светильников и других металлических нетоковедущих частей осветительной установки. В таких случаях в групповых линиях предусматриваются заземляющие защитные проводники, сечение которых рекомендуется принимать близким к половине сечения рабочих проводников линии или равным ему.	

7.5.28 Аппараты защиты должны устанавливаться непосредственно в местах присоединения защищаемых проводников к питающей линии. Допускается отнесение аппарата защиты от места ответвления на длину до 6 м и до 3 м при условии соблюдения положений, указанных в Таблице 8

**Таблица 8 – Значение допустимого расстояния аппарата защиты
от места ответвления**

Длина ответвления от места его выполнения до аппарата защиты	Выполнение ответвления		Область применения
	Сечение проводников	Способ прокладки	
До 6 м	Не менее сечения после аппарата защиты	Для проводников с горючей наружной оболочкой или изоляцией	Допускается там, где безусловно необходимо
До 30 м	Не менее сечения, определенного расчетным током, но не менее 10 % пропускной способности питающей линии	в стальных трубах, металлорукавах или коробах; в остальных случаях (кроме кабельных сооружений, пожаро- и взрывоопасных зон) открыто по конструкциям при условии защиты проводников от возможных механических повреждений	Допускается для ответвлений, выполняемых в трудно доступных местах (например, на большой высоте)

7.5.29 Аппараты защиты (расцепители автоматов и плавкие предохранители) в сетях переменного и постоянного тока должны устанавливаться в цепях всех незаземленных проводников.

Установка аппаратов защиты в нулевых заземленных проводниках запрещается за исключением нулевых проводников однофазных двухпроводных групповых линий, питающих светильники во взрывоопасных зонах класса В-1. Для таких линий установка аппарата защиты в нулевом заземленном проводнике является обязательной.

7.6 Выполнение сети

7.6.1 В осветительных сетях всех напряжений должны применяться провода и кабели с изоляцией, рассчитанной на номинальное напряжение сети. Нулевые провода должны иметь изоляцию, равноценную изоляции фазных проводов.

В питающих сетях (за исключением линий, питающих взрывоопасные зоны) допускается использовать в качестве нулевых проводов алюминиевые оболочки кабелей, которые могут нагружаться током, не превышающим 75 % тока, допустимого для фазной жилы.

7.6.2 При напряжении сети не выше 42 В в производственных помещениях с нормальными условиями среды допускается использовать в качестве одного из рабочих проводов стальные трубы и тросы электропроводок, открыто установленные металлические корпуса токопроводов и металлические конструкции зданий или механизмов.

7.6.3 В осветительных сетях следует, как правило, применять провода и кабели с алюминиевыми жилами. Провода и кабели с медными жилами должны применяться:

- 1) для присоединения передвижных и переносных светильников;
- 2) в помещениях, со средой химически активной по отношению к алюминию;
- 3) во взрывоопасных зонах классов В-I и В-Ia;
- 4) для прокладки по основаниям, подверженным вибрации;
- 5) для зарядки светильников;
- 6) для открытой прокладки на чердаках.

7.6.4 Применяемые в осветительных сетях виды электропроводок должны обеспечивать их надежную и долговечную работу в данных условиях среды, обладать достаточной механической прочностью и по возможности наглядностью и доступностью для обслуживания.

7.6.5 Следует наиболее широко применять электропроводки, допускающие выполнение электромонтажных работ промышленными методами: самонесущие провода, тросовые и струнные проводки, шинопроводы.

Применение прокладки проводов на изолирующих опорах (кроме проводки в виде перекидок между фермами) следует ограничивать, допуская ее, как правило, только для временных установок и сельскохозяйственных объектов.

7.6.6 В помещениях административно-канцелярского и лабораторного характера, а также в производственных помещениях с особым режимом по чистоте следует, как правило, применять скрытую проводку.

7.6.7 Рекомендуются ограничивать применение электропроводок в стальных трубах в целях экономии, предусматривая их, как правило, лишь во взрывоопасных зонах классов В-I и В-II и за подвесными потолками из горючих материалов.

Стальные водогазопроводные трубы по ГОСТ 3262 обыкновенные применяются во взрывоопасных зонах, легкие - в пожароопасных зонах, стальные электросварные трубы по ГОСТ 10707- во всех остальных случаях.

Пластмассовые трубы применяются: трудносгораемые не пластифицируемые (жесткие) поливинилхлоридные (ПВХ); сгораемые полиэтиленовые (ПЭ) и полипропиленовые (ПП). Для открытой прокладки могут использоваться только ПВХ трубы, для скрытой ПВХ, ПЭ и ПП трубы.

7.6.8 Для прокладки в трубах следует, как правило, применять одножильные провода.

7.6.9 Прокладка осветительной сети внутри сборных гипсокартонных перегородок с каркасом из несгораемых и трудно сгораемых материалов должна выполняться проводами в ПВХ трубах или непосредственно кабелем без труб или кабелем в ПЭ и ПП трубах или в винилпластовых трубах (кабелями или проводами).

В перегородках с деревянным каркасом проводка должна выполняться проводами в стальных трубах или гибких металлорукавах.

7.6.10 При прокладке в стальных и других механически прочных трубах, а также в рукавах, коробах, лотках и замкнутых каналах строительных конструкций зданий рекомендуется совместная прокладка проводов и кабелей;

- 1) цепей, питающих сложный светильник,
- 2) цепей, нескольких групп одного вида освещения с общим числом проводов в одной трубе не более 8;
- 3) линий напряжением до 42 В вместе с линиями напряжением до 380 В при условии заключения первых в отдельную изоляционную трубку.

7.6.11 Линии освещения безопасности или эвакуационного освещения допускается прокладывать как независимо от линий рабочего освещения (по строительным основаниям, на тросах и т.п.), так и в частичное отступление от положений изложенных в 7.6.10 настоящих Правил, следующими способами:

- а) по внешней поверхности корпусов осветительных шинопроводов рабочего освещения;
- б) в одном с проводами рабочего освещения коробе для установки светильников с люминесцентными лампами при условии невозможности соприкосновения проводников рабочего освещения и освещения безопасности (эвакуационного);
- в) совместно с проводами рабочего освещения в корпусах светильников с люминесцентными лампами, если таковые предназначены для прокладки питающих проводов и при условии невозможности соприкосновения проводников рабочего освещения и освещения безопасности (эвакуационного);
- г) на общих с проводниками рабочего освещения тросах или струнах с расстоянием в свету между проводниками рабочего освещения и освещения безопасности (эвакуационного) не менее 20 мм.

В случаях, указанных в подпунктах «б» - «г» кабели и провода должны иметь изоляцию на напряжение не ниже 660 В.

7.6.12 Для зарядки светильников с лампами накаливания и лампами ДРЛ и МГЛ в тех случаях, когда вводимые в светильник проводники непосредственно присоединяются к контактному зажимам ламповых патронов (а не к зажимам контактных колодок или контактными зажимам встроенных штепсельных разъемов), должны, как правило, применяться провода с нагревостойкой изоляцией (при температуре не менее 100°C).

7.6.13 Для зарядки свободно подвешиваемых светильников и светильников, устанавливаемых на подвижных кронштейнах или переставных стойках, должны применяться проводники с медными жилами.

В остальных случаях для зарядки светильников рекомендуется применять проводники с алюминиевыми жилами.

7.6.14 Для крепления светильников, пускорегулирующих аппаратов, проводов и других элементов электроустановки следует предусматривать узлы промышленного изготовления.

7.6.15 Электроустановочные аппараты (выключатели и штепсельные розетки), устанавливаемые скрыто, должны быть заключены в коробки или специальные кожухи, а устанавливаемые открыто - устанавливаться на прокладках из непроводящего материала толщиной не менее 10 мм. Указанные прокладки могут быть конструктивной частью самих аппаратов.

7.6.16 Применение для рабочего и аварийного освещения общих групповых щитков (хотя бы с секционированными шинами), а также установка аппаратов управления обоими видами освещения (за исключением сигнальных ламп и ключей) в общих шкафах запрещается.

7.6.17 Установленные в пределах одного здания штепсельные розетки на напряжение 220 В и 12(36) В должны иметь конструктивные различия, исключающие возможность включения приемников на несоответствующее напряжение, что может достигаться применением для разных напряжений розеток и вилок с различным расположением плоских контактов или с различным типом контактов (цилиндрическое или плоское).

Для присоединения переносных электроприемников, требующих заземления или зануления, должны применяться штепсельные розетки и вилки с защитным контактом.

7.6.18 Установка штепсельных розеток в запираемых складских помещениях, содержащих горючие материалы или материалы в горючей упаковке, запрещается. При технологической необходимости установка штепсельных розеток допускается при степени защиты не ниже IP44.

7.7 Заземление и зануление

7.7.1 Заземление и зануление осветительных электроустановок должно выполняться в соответствии с положениями «Правил устройства электроустановок».

7.7.2 Заземление или зануление корпусов светильников общего освещения должно выполняться в сетях:

1) с заземленной нейтралью при вводе в светильник кабеля, защищенного провода, незащищенных проводов в трубе или металлорукаве или при скрытой проводке без труб - ответвлением от нулевого рабочего провода внутри светильника;

2) с заземленной нейтралью при вводе в светильник открытых незащищенных проводов - гибким изолированным проводом, присоединенным к заземляющему винту корпуса светильника и рабочему нулевому проводу у ближайшей к светильнику неподвижной опоры или коробки;

3) с изолированной нейтралью при любых способах ввода в светильник - гибким проводом, присоединяемым к заземляющему винту корпуса светильника и заземляющему проводнику.

Корпусы светильников с разрядными лампами при вынесенных пускорегулирующих аппаратах допускается заземлять или занулять перемычкой между заземляющими винтами пускорегулирующего аппарата и светильника.

7.7.3 Зануление или заземление корпусов светильников местного освещения на напряжение выше 42 В должно отвечать следующему:

а) если между кронштейном и корпусом светильника нет надежного электрического соединения, то оно должно быть осуществлено при помощи специально предназначенного для этой цели проводника;

б) если защитный проводник присоединяется не к корпусу светильника, а к металлической конструкции, на которой светильник укреплен, то между этой конструкцией, кронштейном и корпусом светильника должно быть надежное электрическое соединение;

в) подводка к светильнику в пределах рабочего места должна быть выполнена в трубах или гибких рукавах.

7.7.4 Для присоединения к сети переносных электроприемников, корпуса которых требуют заземления или зануления (переносные светильники, переносные трансформаторы и т.д.), должны применяться штепсельные розетки с дополнительным защитным контактом, который отдельным проводником должен быть присоединен к заземляющему или зануляющему проводу сети на ближайшей опоре или ответвительной коробке.

В сетях с заземленной нейтралью и при подводе питания к розетке кабелем, проводом в трубе или скрыто это положение обязательно только для розеток, предназначенных для включения электромедицинских приборов в медпунктах и электробытовых приборов в кухнях квартир, гостиниц и общежитий. В остальных случаях защитный контакт может быть соединен с нулевым проводом в самой розетке.

Заземление или зануление указанных переносных электроприемников должно осуществляться посредством специальной жилы гибкого кабеля, которая не должна одновременно служить для подвода рабочего тока и должна присоединяться непосредственно к защитному контакту штепсельной розетки.

7.7.5 Зануление и заземление металлических корпусов переносных светильников при напряжении выше 42 В, используемых в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках, должно отвечать следующему:

а) штепсельные розетки, предназначенные для присоединения таких светильников, оборудуются защитным контактом;

б) зануляющие и заземляющие контактные зажимы штепсельных розеток присоединяются к самостоятельным защитным проводникам;

в) гибкий кабель переносного светильника выполняется трехжильным. При этом одна из жил предназначена для зануления или заземления, и она не должна использоваться для подвода рабочего тока.

7.7.6 Зануление или заземление металлических нетоковедущих частей осветительных установок должно предусматриваться:

а) зануление в сетях переменного тока с заземленной нейтралью напряжением более 42 В до 660 В и в сетях постоянного тока напряжением более 110 В до 440 В с заземленной средней точкой или с заземленным одним из выводов;

б) заземление - в сетях переменного тока с изолированной нейтралью (или без выведенной нейтрали) и в сетях постоянного тока напряжением более 110 В до 220 В с изолированными выводами.

В осветительных установках взрывоопасных зон всех классов зануление или заземление должно предусматриваться при всех величинах напряжения (в том числе 42 В и менее переменного тока и 110 В и менее постоянного тока).

7.7.7 Зануление и заземление необходимо предусматривать в осветительных установках помещений с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных осветительных установках.

7.7.8 В сетях переменного тока с заземленной нейтралью в качестве зануляющего проводника в питающей и групповой сетях используется рабочий нулевой проводник.

7.7.9 В групповых сетях переменного тока с заземленной нейтралью зануление светильников следует осуществлять:

а) во взрывоопасных зонах класса В-1 - самостоятельным проводником, начиная от группового щитка;

б) во взрывоопасных зонах классов В-Ia, В-Iб, В-II, В-IIa, В-Iг - самостоятельным проводником, начиная от ближайшей к светильнику ответвительной коробки;

в) при вводе в светильник изолированных незащищенных проводов, тросовых электропроводках кабелем и тросовым самонесущим проводом, изолированным незащищенным проводом на изолирующих опорах - гибким проводом, начиная от ближайшей к светильнику неподвижной опоры или ответвительной коробки;

г) при вводе в светильники с лампами накаливания, люминесцентными лампами, разрядными лампами высокого давления со встроенными внутрь светильника ПРА кабеля, изолированных проводов в трубах, металлорукава или при скрытой электропроводке - ответвлением от рабочего нулевого провода внутри светильника;

д) при светильниках с разрядными лампами высокого давления с независимыми (вынесенными из светильника) ПРА - самостоятельным проводником, начиная от вводимого в ПРА рабочего нулевого провода.

7.7.10 Однофазные групповые линии, питающие светильники общего освещения и двухполюсные штепсельные розетки с защитным контактом, устанавливаемые в помещениях административно-бытовых, конторских, проектно-конструкторских, лабораторных при системах напряжения 380/220 В и 220/127 В с заземленной нейтралью, должны быть трехпроводными, состоящими из фазного проводника, присоединяемому к групповому щитку через аппарат защиты (автомат, плавкий предохранитель), нулевого рабочего и нулевого защитного проводников. При этом присоединение к щитку нулевого рабочего и нулевого защитного проводников под общий контактный зажим не допускается.

7.7.11 Трехфазные и двухфазные групповые линии, питающие светильники общего освещения и двухполюсные штепсельные розетки с защитным контактом, установленные в помещениях административно-бытовых, конторских, проектно-конструкторских, лабораторных при системах напряжения 380/220 В и 220/127 В с заземленной нейтралью

должны быть соответственно пяти и четырехпроводными, имеющими 3 или 2 фазных проводника, присоединяемых на групповом щитке через однополюсные аппараты защиты (автоматы или плавкие предохранители) и нулевого рабочего и нулевого защитного проводников. При этом присоединение к щитку нулевого рабочего и нулевого защитного проводников под общий контактный зажим не допускается.

7.7.12 В групповых сетях постоянного тока с заземленной средней точкой или с одним из заземленных выводов зануление светильников следует осуществлять самостоятельным проводником, начиная от группового щитка.

Заземляющий проводник рекомендуется прокладывать вместе с рабочими проводниками групповой линии.

7.7.13 В групповых линиях переменного тока с изолированной нейтралью (или без нейтрали) и в групповых линиях постоянного тока без заземленных выводов заземление светильников следует осуществлять самостоятельным проводником, начиная от группового щитка.

Заземляющий проводник рекомендуется прокладывать вместе с рабочими проводниками групповой линии.

7.7.14 В административно-канторских помещениях, бытовых, инженерных, лабораторных корпусах, медицинских лечебных заведениях, в общественных и жилых зданиях должны предусматриваться двухполюсные штепсельные розетки с третьим защитным контактом для зануления или заземления однофазных переносных бытовых электроприборов, настольных средств оргтехники, электромедицинских приборов и т.п. электроприемников напряжением выше 42 В, имеющих металлические корпуса.

В случаях, когда конструкция принимаемых к установке двухполюсных штепсельных розеток с защитным контактом не позволяет включать в них двухполюсную вилку без защитного контакта, следует предусматривать совместную установку розетки с защитным контактом и, без него.

7.7.15 Металлические отражатели светильников, укрепленные на корпусах из изолирующих материалов, занулять и заземлять не требуется.

7.7.16 Для исключения опасности поражения током при замыканиях между обмотками высшего и низшего напряжения понижающих трансформаторов следует занулять или заземлять корпус трансформатора и один из выводов или нейтраль (среднюю точку вторичной обмотки).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

**Допускаемые отклонения напряжения на зажимах
силовых электроприемников**

**Таблица А.1 - Допускаемые отклонения напряжения на зажимах
силовых электроприемников**

Электроприемник и режим работы			Допускаемые отклонения от номинального напряжения, %	
			снижение	повышение
1 Электродвигатели	1) длительная работа в установившемся режиме - нормальная расчетная величина		5	5
	2) длительная работа в установившемся режиме – для отдельных особо удаленных электродвигателей в условиях	- нормальных	8 - 10 ^[1]	-
		- аварийных	10 - 12 ^[2]	-
	3) кратковременная работа в установившемся режиме (например, во время пуска соседнего большого электродвигателя)		20 - 30 ^[2]	-
	4) на зажимах пускаемого электродвигателя:	- при частых пусках	10	-
		- при редких пусках	15 ^[3]	-
2 Печи сопротивления, длительная работа – нормальная расчетная величина			5 ^[4]	5 ^[4]
3 Индукционные печи, получающие питание от преобразователей частоты			Как для двигателей в соответствии с 1.	
4 Дуговые печи	1) длительная работа – нормальная расчетная величина		5 ^[5]	5 ^[5]
	2) кратковременно, редко		не лимитируется	не лимитируется
5 Сварочные аппараты:	1) длительная работа при нормальных пиках сварочного тока		8-10	-
	2) кратковременно, при совпадении пиков нагрузки 2 - 3 или более аппаратов		По специальному расчету, учитывающему, с одной стороны, вероятность совпадения пиков и, с другой стороны, допустимый процент брака сварки	

**Таблица А.1 - Допускаемые отклонения напряжения на зажимах
силовых электроприемников (окончание)**

Электроприемник и режим работы	Допускаемые отклонения от номинального напряжения, %	
	снижение	повышение
[1] Характеристика асинхронных двигателей лишь немного ухудшается при уменьшении напряжения на 10 % ниже номинального. Это ухудшение становится заметным лишь в том случае, если они работают при действительно полной 100 %-ной нагрузке. Если же, как это обычно бывает, мощность двигателей выбрана хотя бы с небольшим запасом, длительная работа при напряжении на от 10 % до 12 % ниже номинального практически не влияет ни на их долговечность, ни на режим рабочей машины. [2] Исключения составляют только те относительно редкие случаи привода механизмов с ударной нагрузкой, для которых двигатели выбраны не по условиям нагрева; а по величине необходимого максимального момента. Допустимое снижение напряжения в этих случаях должно определяться расчетом. [3] При более низком напряжении минимальное значение пускового момента может оказаться меньше величины, необходимой для пуска механизма, кроме того, растормаживающие магниты могут не втянуться и пускаемый механизм останется заторможенным. Большие отклонения могут быть допущены только после проверки расчетом. [4] Снижение напряжения у печей сопротивления удлиняет время нагрева и ухудшает технологический процесс, а повышение напряжения может существенно сократить срок службы их нагревательных элементов. [5] Дуговые печи могут длительно работать и при напряжениях, отличающихся от номинального более чем ± 5 %. Однако условия нормального течения технологического процесса могут ограничивать возможность значительного превышения этих пределов.		

БИБЛИОГРАФИЯ

[1]. Ю.Б. Айзенберг, Г.Б. Бухман, В.М. Пятигорский. Новый принцип внутреннего освещения осветительными устройствами со щелевыми световодами. «Светотехника», 1976, № 2, с. 1.

[2]. Ю.Б. Айзенберг, Г.Б. Бухман, С.А. Ключев. Применение комплектных осветительных устройств со щелевыми световодами во взрывоопасных зонах. «Светотехника». 1988, № 4, с.28.

[3]. А.А. Коробко. Коэффициенты использования осветительных установок со щелевыми световодами. «Светотехника», 1988, № 8, с. 26.

[4]. Опыт проектирования осветительных установок со щелевыми световодами. Работа шифр 1511-502. Ротопринт Киевского отделения УГПКИ Тяжпромэлектропроект, 1986, 105 листов.

[5]. Рекомендации по проектированию освещения помещений во взрывоопасных зонах. Работа шифр М4169, АО ВНИПИ Тяжпромэлектропроект, 1994, 69 листов.

УДК 721:535.241.46.006.354

МКС 91.040

Ключевые слова: электротехнические устройства, заземляющий проводник колебания напряжения, монтажные изделия, отклонение напряжения, система электроснабжения общего назначения, электрическая сеть общего назначения, лампы накаливая, люминесцентные лампы

Ресми басылым

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ЭКОНОМИКА МИНИСТРЛІГІНІҢ
ҚҰРЫЛЫС, ТҰРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ ЖӘНЕ
ЖЕР РЕСУРСТАРЫН БАСҚАРУ КОМИТЕТІ

**Қазақстан Республикасының
ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

ҚР ЕЖ 4.04-109-2013

**ӨНЕРКӘСІПТІК КӘСІПОРЫНДАРДЫ КҮШ ЖӘНЕ ЖАРЫҚТАНДЫРУ
ЖАБДЫҚТАРЫМЕН ЖОБАЛАУДЫҢ ЕРЕЖЕЛЕРІ**

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 4.04-109-2013

**ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИЛОВОГО И ОСВЕТИТЕЛЬНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Ответственные за выпуск: АО «КазНИИСА»

050046, г. Алматы, ул. Солодовникова, 21
Тел./факс: +7 (727) 392-76-16 – приемная