

**УТВЕРЖДЕНО:**  
Приказ Министерства труда  
и социальной политики  
Украины  
21.06.2001 г. №272

**НПАОП 40.1-1.32-01  
(ДНАОП 0.00-1.32-01)**

**ПРАВИЛА  
УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК.  
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ  
СПЕЦИАЛЬНЫХ УСТАНОВОК**

**Киев 2001**

## ПРЕДИСЛОВИЕ

**РАЗРАБОТАНО:** Открытым акционерным обществом "Киевпромэлектропроект"

**ВНЕСЕНО:** Управлением организации надзора в металлургии, энергетике, строительстве и котлонадзора Госнадзорохрантруда Минтруда Украины

**ВВЕДЕНО:** Введено в действие приказом Министерства труда и социальной политики Украины № 272 от 21.06.2001 г. Вместо глав 5.4; 5.5; 7.1; 7.2; 7.3; 7.4; 7.6. "Правил устройства электроустановок", утвержденных Минэнерго СССР 06.07.84.

**Редакционная комиссия:** Иванченко В.И., Мельничук Л.А., Пошкурлат П.И., Бабийчук В.М., Божко В.М., Громадский Ю.С.,  
Гажаман В.И., Андреев С.А., Лях В.В., Катренко В.Н.,  
Погорельский А.Е., Шестак В.П.

**Ответственные исполнители:** В.М. Божко, Ю.С. Громадский, Л.А. Мельничук,  
С.А. Андреев, В.Д. Касьянов, О.С. Колендовский,  
В.В. Омельченко, В.В. Покотило, Д.И. Розинский.



7.1. Область применения .....	60
7.2. Термины и определения .....	60
7.3. Общие требования .....	60
7.4. Электропроводки .....	61
7.5. Электрооборудование машинного помещения .....	62
7.6. Электрические меры защиты .....	62
7.7. Электрическое освещение .....	63
7.8. Защитные меры безопасности .....	63
7.9. Установки с бесконтактной аппаратурой управления .....	64
<b>8. ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫЕ УСТАНОВКИ .....</b>	<b>64</b>
8.1 Область применения .....	64
8.2. Термины и определения .....	65
8.3. Общие требования .....	65
8.4 Требования к помещениям для сварочных установок и организации рабочих мест .....	66
<b>9. УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАБЕЛЬНОГО ОБОГРЕВА .....</b>	<b>67</b>
9.1. Область применения .....	67
9.2. Термины и определения .....	67
9.3. Общие требования .....	68
9.4. Выбор и прокладка электронагревательных элементов .....	68
9.5. Защитные меры безопасности .....	69
<b>Приложение 1</b>	
Классификация зон электробезопасности в помещениях саун с электронагревательными приборами .....	70
<b>Приложение 2</b>	
Классификация зон электробезопасности в помещениях ванн и душа .....	71

**ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК.  
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ УСТАНОВОК****1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ****1.1. Область применения**

1.1.1. Требования Правил распространяются на электрооборудование специальных электроустановок напряжением до 10 кВ зданий и сооружений, вновь строящихся или реконструируемых в Украине, а именно: электрооборудование жилых, общественных, административных и бытовых зданий; зданий и сооружений физкультурно-оздоровительных, спортивных и культурно-зрелищных, развлекательных и культовых учреждений; электроустановки во взрывоопасных и пожароопасных зонах; электроустановки грузоподъемных машин (кранов), лифтов; электросварочные установки и установки электрического кабельного обогрева.

1.1.2. Требования этих Правил распространяются на все предприятия и организации, независимо от форм собственности на средства производства.

**1.2. Сокращения, термины, определения**

<b>Сокращения, термины</b>	<b>Определения</b>
TN-S система заземления	Нулевой рабочий и нулевой защитный проводники работают раздельно по всей системе
TN-C-S система заземления	Функции нулевого рабочего и нулевого защитного проводников объединены в одном проводнике в части сети
TN-C система заземления	Функции нулевого рабочего и нулевого защитного проводников объединены в одном проводнике по всей сети
IT система заземления	Сеть питания системы IT не имеет непосредственной связи только ведущих частей с землей, а открытые проводящие части электроустановки заземлены
L	Фазный проводник
N	Нулевой рабочий проводник
PE	Нулевой защитный проводник
PEN	Объединенный нулевой рабочий и защитный проводник
УЗО	Устройство защитного отключения, которое реагирует на дифференциальный ток
Освещение аварийное	Освещение, предназначенное для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения
Выравнивание потенциалов	С целью выравнивания потенциалов в тех помещениях и внешних установках, где применяется заземление или зануление, строительные производственные металлические конструкции, стационарно проложенные трубопроводы всех назначений, металлические корпуса технологического оборудования, подкрановые и железнодорожные пути и т.п., должны быть присоединены к сети заземления или зануления

### 1.3. Нормативные ссылки

ДСТУ 2456-94	Зварювання дугове і електрошлакове. Вимоги безпеки
ДСТУ 3552-97	Ліфти пасажирські та вантажні. Терміни та визначення
ДСТУ 3761 .2-98	Зварювання та споріднені процеси. Частина 2. Процеси зварювання та паяння. Терміни та визначення
ДСТУ 3761 .3-98	Зварювання та споріднені процеси. Частина 3. Зварювання металів: з'єднання та шви, технологія, матеріали та устаткування. Терміни та визначення
ДСТУ БВ.2.7-19-95	Будівельні матеріали. Методи випробування на горючість.
ГОСТ 2.721 -74	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах
ГОСТ 12. 1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1. 01 1-78	ССБТ. Смеси взрывоопасные. Классификация и методы испытаний
ГОСТ 12.1. 018-93	ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования
ГОСТ 12.1. 038-82	ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов
ГОСТ 12.1. 044-89 (ИСО 4589-84)	ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.8-75	ССБТ. Устройства электросварочные и для плазменной обработки. Требования безопасности
ГОСТ 12.2.021-76	ССБТ. Электрооборудование взрывозащищенное. Порядок согласования технической документации, проведения испытаний, выдача заключений и свидетельств
ГОСТ 12.3.003-86	ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности
ГОСТ 12.3.005-75	ССБТ. Работы окрасочные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.4. 124-83	ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования
ГОСТ 3262-75	Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия
ГОСТ 121 76-89 (МЭК 332-3-82)	Кабели, провода и шнуры. Методы проверки на нераспространение горения
ГОСТ 13109-97	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения
ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89)	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками. Код IP
ГОСТ 17494-87 (МЭК 34-5-81)	Машины электрические вращающиеся. Классификация степеней защиты, обеспечиваемых оболочками вращающихся электрических машин
ГОСТ 17677-82 (МЭК 598-1 -86, МЭК 598-2-1 -79, МЭК 598-2-2-79, МЭК 598-2-4-79, МЭК 598-2-19-81)	Светильники. Общие технические условия
22782.0-81	Электрооборудование взрывозащищенное. Общие технические требования и методы испытаний
22782. 1-77	Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "Масляное заполнение оболочки". Технические требования и методы испытаний
22782.2-77	Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты

22782.3-77	"Кварцевое заполнение оболочки". Технические требования и методы испытаний Электрооборудование взрывозащищенное со специальным видом взрывозащиты.
22782.4-78	Технические требования и методы испытаний Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением". Технические требования и методы испытаний
ГОСТ 22782.5-78	Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "Искробезопасная электрическая цепь". Технические требования и методы испытаний
ГОСТ 22782.6-81	Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "Взрывонепроницаемая оболочка". Технические требования и методы испытаний
ГОСТ 22682.7-81	Электрооборудование взрывозащищенное с защитой вида "е". Технические требования и методы испытаний
ГОСТ 25546-82	Краны грузоподъемные. Режимы работы
ГОСТ 28779-90 (МЭК 707-81)	Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости под воздействием источника зажигания
ГОСТ 30331 .2-95 (МЭК 364-3-93)	Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики
ГОСТ 30331 .3-95 (МЭК 364-4-41 -92)	Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током
ДБН 79-92	Житлові будинки для індивідуальних забудовників України
ДБН В.2.2-9-99	Громадські будинки та споруди. Основні положення
СНиП 2.01.02-85	Противопожарные нормы
СниП 2.08.01 -89	Жилые здания
СНиП 2.09.02-85	Производственные здания
СниП 2.09.04-87	Административные и бытовые здания
СниП II-4-79	Естественное и искусственное освещение
СНиП II-89-80	Генеральные планы промышленных предприятий
СНиП 2.04.05-91.У	Отопление, вентиляция, кондиционирование
РД34.21. 122-87	Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений
НАПБ А.01.001-95	Правила пожежної безпеки в Україні
НАПБ В.05.003-74/112-74	Типовая инструкция о порядке проведения сварочных и других огневых работ на взрывоопасных и взрыво-пожароопасных объектах нефтяной промышленности
ДНАОП 0-1. 03-93	Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів
ДНАОП 0.00-1 .02-99	Правила будови і безпечної експлуатації ліфтів
ДНАОП 0.00-1.21 -98	Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів
ДНАОП 0.00-1 .29-97	Правила захисту від статичної електрики
ПУЭ-85	Правила устройства электроустановок, утвержденные Минэнерго СССР 06.07.84
ОНТП 24-86	Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности

## 2. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЖИЛЫХ, ОБЩЕСТВЕННЫХ, АДМИНИСТРАТИВНЫХ И БЫТОВЫХ ЗДАНИЙ

### 2.1. Область применения

2.1.1. Этот раздел Правил распространяется на электроустановки: жилых домов, перечисленных в СНиП 2.08.01 и ДБН 79; общественных зданий и сооружений, перечисленных в ДБН В.2.2-9 (за исключением зданий и сооружений, перечисленных в разделе 3); административных и бытовых зданий, перечисленных в СНиП 2.09.04. Под словом "здания" имеются в виду все типы зданий, на которые распространяются требования раздела.

Требования данного раздела не распространяются на специальные электроустановки в лечебно-профилактических учреждениях, организациях и учреждениях науки и научного обслуживания, на системы диспетчеризации и связи, а также на электроустановки, которые по своим функциям должны быть отнесены к электроустановкам промышленных предприятий (мастерские, котельные, тепловые пункты, насосные, фабрики химчистки, фабрики-прачечные, крытые автостоянки, гаражи, помещения дизель-генераторов и т.п.).

К электроустановкам уникальных зданий могут устанавливаться дополнительные требования.

2.1.2. Электроустановки зданий, кроме требований этого раздела, обязаны удовлетворять требования разделов 1-6 ПУЭ в той мере, в какой они не изменяются данным разделом.

### 2.2. Термины и определения

2.2.1. **Главный распределительный щит (ГРЩ)** - это щит, через который обеспечивается снабжение электроэнергией всего здания или его обособленной части. Роль ГРЩ может выполнять вводно-распределительное устройство (далее - ВРУ) или щит низкого напряжения подстанции.

2.2.2. **Вводное устройство (ВУ)** - совокупность конструкций, аппаратов и приборов, установленных на вводе линии питания в здание или в его обособленную часть, и питающихся от ГРЩ.

1.2.3. **Вводно-распределительное устройство** - вводное устройство, включающее в себя также аппараты и приборы на отходящих от него линиях.

1.2.4. **Групповой щиток** - устройство, в котором установлены аппараты защиты и коммутационные аппараты (или только аппараты защиты) для отдельных групп светильников, штепсельных розеток и стационарных электроприемников.

2.2.5. **Квартирный щиток** - групповой щиток, установленный в квартире и предназначенный для сети, от которой питаются светильники, штепсельные розетки и стационарные электроприемники квартиры.

2.2.6. **Этажный распределительный щиток** - щиток, установленный на этажах жилых домов и предназначенный для питания квартир или квартирных щитков.

2.2.7. **Электрощитовые помещения** (далее ЭЩП) - помещение или его отгороженная часть, доступная только для квалифицированного обслуживающего персонала, где устанавливаются ГРЩ, ВРУ, ВУ и другие распределительные устройства.

2.2.8. **Питающая сеть** - сеть от распределительных устройств подстанции или ответвлений от воздушных линий электропередачи к ВУ, ВРУ, ГРЩ.

2.2.9. **Распределительная сеть** - сеть от ВУ, ВРУ, ГРЩ до распределительных пунктов и щитков.

2.2.10. **Групповая сеть** - сеть от щитков и распределительных устройств до светильников, штепсельных розеток и других электроприемников.

### 2.3. Электроснабжение

2.3.1. Снабжение электроприемников должно выполняться от электрической сети с глухозаземленной нейтралью 380/220 В с системой заземления TN - S или TN - C - S.

При реконструкции жилых и общественных зданий, имеющих напряжение сети 220/127 В или 3х220 В, следует предусмотреть перевод сети на напряжение 380/220 В с системой заземления TN - S или TN - C - S.



2.3.2. Внешнее электроснабжение зданий должно удовлетворять требования главы 1.2. ПУЭ.

2.3.3. В жилых домах, спальнях корпусах различных учреждений, в школах и других учебных заведениях не допускается размещение встроенных и пристроенных трансформаторных подстанций (далее - ТП).

В других общественных, административных и бытовых зданиях допускается размещать встроенные и пристроенные подстанции при условиях использования сухих трансформаторов, устанавливаемых на амортизаторах.

Устройство и размещение встроенных, пристроенных или отдельно построенных ТП должно выполняться согласно требованиям раздела 4 ПУЭ.

2.3.4. Питание силовых и осветительных электроприемников рекомендуется выполнять от одних и тех же трансформаторов.

2.3.5. Размещение и компоновка ТП должны предусматривать возможность круглосуточного беспрепятственного доступа к ним персонала электроснабжающей организации.

2.3.6. Питание аварийного и эвакуационного освещения должно выполняться в соответствии с требованиями главы 6.1 ПУЭ и СНиП II-4.

2.3.7. Электрические сети зданий должны быть рассчитаны на питание здания и освещение реклам, витрин, фасадов, для иллюминаций, внешнего освещения, а также питания противопожарных устройств, систем диспетчеризации, локальных телевизионных сетей, сигнализации загазованности, световых указателей пожарных гидрантов и других знаков безопасности, звуковой и другой сигнализации, огней светового ограждения и т.п. в соответствии с заданием на проектирование.

2.3.8. Для питания однофазных потребителей от многофазной распределительной сети допускается разным группам однофазных потребителей иметь совместные N и PE проводники (пятипроводная сеть), проложенные непосредственно от ВРУ. Объединение N и PE проводников (четырёхпроводная сеть с PEN проводником) не допускается.

При питании однофазных потребителей от многофазной сети ответвлениями от воздушных линий, когда PEN проводник воздушной линии является общим для групп однофазных потребителей, питающихся от разных фаз, рекомендуется предусматривать защитное отключение потребителей при превышении допустимого уровня напряжения, возникающего из-за асимметрии нагрузки после обрыва PEN проводника, N или совместного PEN. Выключение следует выполнять на вводе в здание, например, воздействием на независимый расцепитель вводного автоматического выключателя с помощью реле контроля напряжения. В этих случаях необходимо предусматривать выключение как фазного L, так и нулевого рабочего N проводников.

При выборе аппаратов и приборов, которые устанавливаются на вводе, преимущество при прочих равных условиях отдается аппаратам и приборам, сохраняющим работоспособность при превышении напряжения выше дозванного, возникающего из-за несимметрии нагрузки при обрыве PEN или N проводника. При этом их коммутационные и другие рабочие характеристики могут не выполняться.

При всех случаях запрещается в цепях PE и PEN проводников иметь коммутационные контактные и бесконтактные элементы. Допускаются соединения, которые могут быть разобраны при помощи инструмента, а также специально предназначенные для этих целей соединители.

## **2.4. Вводные устройства, распределительные щиты, групповые щитки**

2.4.1. На вводе в здание должно быть установлено один или несколько ВУ или ВРУ.

При наличии в здании нескольких обособленных в хозяйственном отношении потребителей у каждого из них рекомендуется устанавливать самостоятельные ВУ или ВРУ.

От ВРУ допускается питание потребителей, размещенных в других зданиях при условии, что эти потребители имеют одну балансовую принадлежность.

При воздушном вводе должны устанавливаться ограничители импульсных перенапряжений.

2.4.2. Перед вводами в здания не разрешается устанавливать дополнительные кабельные ящики для распределения сферы обслуживания внешних сетей питания и сетей внутри здания. Такое разделение необходимо выполнять в ВУ или ГРЩ.

2.4.3. На ВУ, ВРУ, ГРЩ аппараты защиты должны устанавливаться на вводах линий питания и на всех отходящих линиях.

2.4.4. На вводе линий питания в ВУ, ВРУ, ГРЩ следует устанавливать аппараты управле-

ния. На отходящих линиях аппараты управления могут быть установлены или на каждой линии, или быть общими для нескольких линий.

Автоматический выключатель необходимо рассматривать как аппарат защиты и управления.

2.4.5. Аппараты управления независимо от их наличия в начале линии питания должны быть установлены на вводах линий питания в торговых помещениях, коммунальных предприятиях, административных помещениях и т.п., а также в помещениях потребителей, обособленных в хозяйственном отношении.

2.4.6. Этажный щиток должен устанавливаться в этажном коридоре или на лестничной площадке на расстоянии не больше 3 м по длине электропроводки от стояка питания с учетом требований главы 3.1 ПУЭ и ГОСТ 30331.9.

2.4.7. ВУ, ВРУ, ГРЩ, как правило, следует устанавливать в ЭП. В районах возможного затопления они должны устанавливаться выше уровня затопления.

ВУ, ВРУ, ГРЩ могут размещаться в помещениях сухих подвалов, предназначенных для эксплуатации при условии, что эти помещения доступны для обслуживающего персонала и отделены от других помещений перегородками со степенью огнестойкости не менее чем 0,75 ч.

При размещении ВУ, ВРУ, ГРЩ и групповых щитков за пределами ЭП они должны устанавливаться в удобных и доступных для обслуживания местах, в шкафах со степенями защиты оболочки по ГОСТ 14254 не ниже IP31. В этих случаях расстояние от трубопроводов (водопровод, отопление, канализация, внутренние водостоки) должно быть не меньше 0,5 м, а от газопроводов и газовых счетчиков - не меньше 1 м.

2.4.8. ЭП, а также ВУ, ВРУ, ГРЩ не допускается размещать под санузлами, ванными комнатами, душевыми, кухнями (кроме кухонь квартир), мойками, моечными и парильными помещениями бань и другими помещениями с мокрыми технологическими процессами.

Прокладка через щитовые помещения трубопроводов (водопровод, отопление, канализация, внутренний водосток) не рекомендуется.

Трубопроводы (водопровод, отопление), вентиляционные и другие короба, прокладываемые через щитовое помещение, не должны иметь ответвлений в пределах помещения (за исключением ответвлений к приборам отопления самого ЭП), а также люков, задвижек, фланцев, вентиля и т.п.

Запрещается прокладка через эти помещения газопроводов и трубопроводов с горючими жидкостями. Двери ЭП должны открываться наружу.

2.4.9. Помещения, где устанавливаются ВРУ, ГРЩ, должны иметь естественную вентиляцию, электрическое освещение. В помещениях температура должна быть не ниже +5°C.

2.4.10. Электрические цепи в пределах ВУ, ВРУ, ГРЩ и групповых щитков следует выполнять проводами с медными жилами и шинами - медными или алюминиевыми.

## **2.5. Электропроводки и кабельные линии**

2.5.1. Внутренние электропроводки следует выполнять с учетом следующих требований:

- электроустановки разных организаций, обособленных в административно-хозяйственном отношении и размещенных в одном здании, могут быть подключены ответвлениями к общей линии питания или питаться отдельными линиями от ВРУ или ГРЩ;

- допускается подключать несколько стояков к отдельной линии. На ответвлениях к каждому стояку, питающему квартиры жилых домов, имеющих более пяти этажей, необходимо устанавливать аппарат управления, общий с аппаратом защиты;

- в жилых домах светильники лестничных клеток, вестибюлей, холлов, этажных коридоров и других внутренних помещений, находящихся за пределами квартиры, должны питаться отдельными линиями от ВРУ или от отдельных групповых щитков, запитанных от ВРУ. Подключение этих светильников к этажным и квартирным щиткам не допускается;

- для лестничных клеток и коридоров, имеющих естественное освещение, рекомендуется предусматривать автоматическое или диспетчерское управление электрическим освещением с учетом естественной освещенности;

- питание электроустановок нежилого фонда рекомендуется выполнять отдельными линиями.

2.5.2. Защита всех электрических сетей должна быть выполнена в соответствии с требованиями главы 3.1. ПУЭ.

2.5.3. В домах необходимо использовать кабели и провода с медными жилами.

В жилых домах наименьшее допустимое сечение медных проводников должно соответ-

ствовать таблице 2.1.

Сети питания и распределительные допускается выполнять кабелями и проводами с алюминиевыми жилами, если их расчетное сечение 16 мм и больше.

Питание отдельных электроприемников, относящихся к инженерному оборудованию домов (насосы, вентиляторы, калориферы, установки кондиционирования воздуха и т.п.), могут выполняться кабелем с алюминиевыми жилами сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup>.

2.5.4. В жилых домах прокладка вертикальных участков распределительной сети должна выполняться по лестничным клеткам скрыто (в каналах, трубах, коробах в соответствии с требованиями НАПБ А 01.001). Запрещается прокладка вертикальных участков общедомовой распределительной сети внутри квартир.

Допускается прокладка проводов и кабелей линий питания квартир вместе с проводами и кабелями групповых линий рабочего освещения лестничных клеток, этажных коридоров и других помещений внутри домов в общей трубе, в общем коробе или канале из негорючих или трудногорючих строительных конструкций с умеренной дымообразующей способностью по ГОСТ 12.1.044.

Сеть от этажного распределительного щитка до квартиры следует выполнять в отдельной трубе или канале, т.е. отдельно от групповой сети других квартир.

Допускается прокладка до 12 проводов групповых сетей квартир жилых домов в одном канале на замену требований пункта 2.1.15 ПУЭ.

Таблица 2.1. Наименьшие допустимые сечения кабелей и проводов электрических сетей в жилых домах

Наименование сетей	Минимальное сечение кабелей и проводов с медными жилами, мм <sup>2</sup>
Групповая	1,5
Распределительная до квартирных щитков и электросчетчиков	2,5
Распределительная (стояки) для питания квартир	4

2.5.5. Во всех домах линии групповой сети, прокладываемые от групповых, этажных и квартирных щитков к светильникам общего освещения, штепсельным розеткам и стационарным электроприемникам, должны выполняться трехпроводными (фазный - L, нулевой рабочий - N и нулевой защитный - PE проводники). Запрещается объединение нулевых рабочих и нулевых защитных проводников разных групповых линий. Нулевой рабочий и нулевой защитный проводники не разрешается подключать на щитках под общий контактный зажим.

Сечение PE проводников должно соответствовать пункту 2.5.15.

2.5.6. Электропроводку в помещениях следует выполнять с возможностью замены: скрыто - в каналах строительных конструкций, замоноличенных трубах; открыто - в электрических плинтусах, коробах и т.п.

На технических этажах, в подпольных пространствах, в неотапливаемых подвалах, чердаках, вентиляционных камерах, влажных и особо влажных помещениях электропроводку рекомендуется выполнять открыто.

Для технико-экономической целесообразности горизонтальные и вертикальные участки распределительных сетей, имеющие многочисленные ответвления, рекомендуется выполнять шинопроводами (см. пункт 2.2.20. ПУЭ).

Допускается в домах с конструкциями из негорючих строительных материалов в соответствии с ДСТУ Б В.2.7-19 прокладка групповых сетей кабелями или изолированными проводами в защитной оболочке без возможности их замены в бороздах стен, перегородок, перекрытий, под штукатуркой, в слое подготовки пола или в пустотах строительных конструкций.

Допускается в административных и бытовых зданиях при их реконструкции применять открытую электропроводку в пластмассовых коробах из трудногорючих материалов с умеренной дымообразующей способностью согласно ГОСТ 12.1.044.

Не разрешается прокладка проводов без возможности замены в панелях стен, перегородках и перекрытиях, выполненных на заводах стройиндустрии или в монтажных стыках панелей при

монтаже здания.

2.5.7. Электрические сети, прокладываемые за непроходными подвесными потолками и в перегородках, рассматриваются, как скрытые электропроводки и их следует прокладывать: за потолками и в пустотах перегородок из горючих материалов согласно ДСТУ Б В.2.7-19 - в металлических, имеющих локализирующие способности, и в закрытых коробах; за потолками и перегородками из негорючих материалов - в трубах, гибких рукавах, коробах из негорючих или трудногорючих материалов или горючих группы горючести Г1 согласно ДСТУ Б В.2.7-19, а также кабелями, имеющими оболочки из материалов с умеренной дымообразующей способностью по ГОСТ 12.1.044. Также должна быть обеспечена возможность замены проводов и кабелей.

**Примечание.** Под подвесными потолками из негорючих материалов имеются в виду такие потолки, которые выполнены из негорючих материалов. Другие строительные конструкции, размещенные над подвесными потолками, включая междуэтажные перекрытия, также выполнены из негорючих материалов.

2.5.8. Открытая прокладка кабелей допускается в помещениях для приготовления и приема пищи за исключением кухонь квартир. Открытая прокладка проводов в этих помещениях не разрешается.

В кухнях квартир следует использовать те же виды электропроводок, что и в жилых комнатах и коридорах.

2.5.9. В ванных комнатах, санузлах, душевых, как правило, должна применяться скрытая электропроводка. Допускается открытая прокладка кабелей.

В саунах для зон 3 и 4 согласно приложению 1 электропроводка должна выдерживать температуру не ниже +170°C.

В саунах, ванных комнатах, санузлах, душевых не допускается прокладка проводов с металлическими оболочками, в металлических трубах и металлорукавах.

2.5.10. Электропроводка на чердаках должна выполняться в соответствии с требованиями главы 2 ПУЭ и НАПБ А 01.001.

2.5.11. Прокладка проводов и кабелей по горючим основаниям (конструкциям, деталям) должна выполняться защищенной (в трубах, коробах). Допускается открытая прокладка на расстоянии от горючих оснований не менее чем 10 мм.

При невозможности обеспечения указанных расстояний необходимо отделять кабель или провод от горючей поверхности слоем негорючего материала, выступающего с каждой стороны провода (кабеля) не менее чем на 10 мм.

2.5.12. Допускается прокладка силовых кабелей напряжением до 1000 В, питающих электроприемники других секций здания, через подвалы и технические подпольные пространства зданий. Такие кабели не рассматриваются как транзитные, прокладка которых через подвалы и технические подполья здания запрещается.

2.5.13. Запрещается открытая прокладка транзитных кабелей и проводов через кладовые и складские помещения.

2.5.14. Линии, питающие холодильные установки предприятий торговли и общественного питания, должны прокладываться от ВРУ или ГРЩ этих предприятий.

2.5.15. Выбор сечения проводников следует выполнять согласно требованиям соответствующих глав ПУЭ.

Однофазные двух- и трехпроводные линии, а также трехфазные четырех- и пятипроводные линии, питающие однофазные электроприемники, должны иметь сечение нулевых рабочих N проводников, равное сечению фазных проводников.

Трехфазные; четырех- и пятипроводные линии, питающие электроприемники напряжения, должны иметь сечения нулевых рабочих N проводников, равные сечению фазных проводников до 16 мм<sup>2</sup> по меди и 25 мм<sup>2</sup> по алюминию, а при больших сечениях - не менее 50% сечения фазных проводников.

Сечение PEN проводников должно быть не менее сечения N проводников и не менее 10 мм<sup>2</sup> по меди и 16 мм<sup>2</sup> по алюминию независимо от сечения фазных проводников.

Сечение PE проводников должно быть равно сечению фазных до 16 мм<sup>2</sup> и 16 мм<sup>2</sup> - при сечении фазных проводников от 16 до 35 мм<sup>2</sup> и 50% сечения фазных проводников при больших сечениях.

Сечение РЕ проводников, не входящих в состав кабелей, должно быть не менее  $2,5 \text{ мм}^2$  при наличии механической защиты и  $4 \text{ мм}^2$  - при ее отсутствии.

## 2.6. Внутреннее электрооборудование

2.6.1. Электродвигатели, которые обслуживают общедомовые установки (насосы, вентиляторы, лифты и т.п.), а также их защитные и пусковые аппараты, должны быть доступны только для обслуживающего персонала. Исключением являются кнопки управления лифтами, противопожарными приборами и вентиляцией. Пусковые аппараты управления электродвигателями рекомендуется размещать в удобных для обслуживания местах с выполнением требований, приведенных в главе 5.3 ПУЭ.

2.6.2. Противопожарные приборы, сигнализация загазованности и охранная независимо от категории надежности электроснабжения дома должны питаться от двух независимых вводов, а при их отсутствии - двумя линиями от ВРУ или ГРЩ. Переключение с одной линии на другую осуществляется автоматически.

2.6.3. Установка электродвигателей на чердаке здания допускается при выполнении требований звукоизоляции в соответствии с нормированием уровней шума.

Установленные на чердаке электродвигатели, распределительные пункты, отдельно установленные коммутационные аппараты и аппараты защиты должны иметь степень защиты не ниже IP44.

2.6.4. В помещениях для приготовления пищи, кроме кухонь квартир, светильники с лампами накаливания, устанавливаемые над рабочими местами (плитами, столами т.п.), должны иметь снизу защитное стекло. Светильники с люминесцентными лампами должны быть оснащены ограждениями, сетками или ламподержателями для предотвращения выпадения ламп.

2.6.5. В ванных комнатах, душевых и санузлах необходимо использовать электрооборудование, специально предназначенное для установки в соответствующих зонах этих помещений в соответствии с приложением 2, с выполнением таких требований:

- 1) электрооборудование должно иметь степень защиты по воде не ниже чем:
  - в зоне 0 - IPX7;
  - в зоне 1 - IPX5;
  - в зоне 2 - IPX4 (IPX5 - в ваннах общего пользования);
  - в зоне 3 - IPX1 (IPX5 - в ваннах общего пользования);
- 2) в зоне 0 могут использоваться электроприборы напряжением не выше 12 В, предназначенные для использования в ванне. В таком случае источник питания должен размещаться за пределами этой зоны;
- 3) в зоне 1 могут устанавливаться только водонагреватели;
- 4) в зоне 2 могут устанавливаться водонагреватели и светильники класса защиты 2;
- 5) в зонах 0, 1 и 2 не допускается установка соединительных коробок распределительных устройств и приборов управления.

2.6.6. Не допускается установка штепсельных розеток в ванных комнатах, душевых, в мочных помещениях бань, в помещениях с нагревателями для саун (далее по тексту - в саунах), а также в помещениях прачечных, за исключением ванных комнат квартир и номеров гостиниц.

В ванных комнатах квартир и номеров гостиниц допускается установка штепсельных розеток в зоне 3 согласно приложению 2, подключенных к сети через разделительные трансформаторы или сети, защищенной устройством защитного отключения (далее - УЗО), реагирующим на дифференциальный ток, с номинальным током, не превышающим 30 мА.

Любые выключатели и штепсельные розетки должны находиться на расстоянии не менее 0,6 м от дверного проема душевой кабины.

2.6.7. Расстояние от газопроводов до розеток, выключателей и элементов электроустановок должно быть не менее 0,5 м.

2.6.8. В домах, оборудованных трехпроводной сетью (см. пункт 2.6.5), должны устанавливаться штепсельные розетки на ток не менее 10А с защитным контактом.

Штепсельные розетки, установленные в квартирах, в жилых комнатах общежития, а также в детских учреждениях (садах, яслях, школах и т.п.), должны иметь защитное устройство для автоматического закрывания гнезда штепсельной розетки при вынутой вилке.

2.6.9. Выключатели рекомендуется устанавливать на стене со стороны дверной ручки на

высоте 1 м. Допускается их установка под перекрытием с управлением с помощью шнура.

В помещениях для пребывания детей (садах, яслях, школах и т.п.) выключатели надо устанавливать на высоте 1,8 м от пола.

2.6.10. Не допускается установка распределительных устройств и устройств управления в саунах, ванных комнатах, санузлах, моечных помещениях бань, парилках, прачечных помещениях.

В помещениях умывальников и зонах 1 и 2 ванных и душевых помещений допускается установка выключателей, что приводятся в действие с помощью шнура.

2.6.11. Аппараты, выключающие сеть освещения чердака, должны устанавливаться за его пределами.

2.6.12. Выключатели светильников рабочего, аварийного и эвакуационного освещения помещений, предназначенных для пребывания большого количества людей (например, торговых помещений магазинов, столовых, вестибюлей гостиниц и т.п.), должны быть доступны только для обслуживающего персонала.

2.6.13. Над каждым входом в здание должен устанавливаться светильник.

2.6.14. Номера домов и указатели пожарных гидрантов, установленные на внешних стенах зданий, должны быть освещены. Электроснабжение приборов освещения номеров зданий и указателей пожарных гидрантов должно обеспечиваться от сети внутреннего освещения здания, а указатели пожарных гидрантов, установленных на опорах наружного освещения, - от сети наружного освещения.

## **2.7. Приборы учета электроэнергии**

2.7.1. Расчетные счетчики общественных и жилых домов индивидуального пользования рекомендуется устанавливать на ВРУ (ГРЩ) в точках разделения балансовой принадлежности с энергоснабжающей организацией. При наличии встроенных и пристроенных трансформаторных подстанций, мощность которых полностью используется потребителями здания, расчетные счетчики должны устанавливаться на вводах силовых трансформаторов на общий щит низкого напряжения, являющийся одновременно ВРУ здания.

2.7.2. Расчетные счетчики жилых домов (освещение лестничных клеток, контор домоуправлений, дворовое освещение и т.п.) рекомендуется устанавливать в шкафах ВРУ или на панелях ГРЩ.

2.7.3. Квартирные расчетные счетчики рекомендуется размещать совместно с аппаратами защиты (автоматическими выключателями, предохранителями). При установке квартирных щитков в квартирах счетчики должны устанавливаться на этих щитках. Допускается установка счетчиков на этажных щитках.

2.7.4. Для безопасной замены счетчика, непосредственно включенного в сеть, перед каждым счетчиком должен предусматриваться коммутационный аппарат для снятия напряжения со всех фаз, подключенных к счетчику.

Аппараты выключения для снятия напряжения с расчетных счетчиков, размещенных в квартирах, должны устанавливаться за их пределами.

2.7.5. За счетчиком, включенным непосредственно в сеть, должен быть установлен аппарат защиты в соответствии с главой 3.1 ПУЭ. Если от счетчика отходят несколько линий, оборудованных аппаратами защиты, установка общего аппарата защиты не требуется.

2.7.6. В жилых домах следует устанавливать один однофазный или трехфазный расчетный счетчик (при трехфазном вводе) на каждую квартиру.

2.7.7. Расчетные счетчики в общественных зданиях с несколькими потребителями электроэнергии должны предусматриваться для каждого потребителя, обособленного в хозяйственном отношении (ателье, магазины, мастерские, склады, жилищно-эксплуатационные конторы и др.).

2.7.8. Рекомендуется оснащение жилых домов системой дистанционного снятия показаний счетчиков.

## **2.8. Защитные меры безопасности**

2.8.1. Защитные меры безопасности электроустановок зданий должны выполняться в соответствии с требованиями главы 1.7 ПУЭ и дополнительными требованиями данного раздела.

2.8.2. Во всех помещениях необходимо присоединение открытых проводящих частей све-

тильников общего освещения и стационарных электроприемников (электрических плит, кипятильников, бытовых кондиционеров, электрополотенец и т.п.) к нулевому защитному РЕ проводнику.

2.8.3. В помещениях зданий металлические корпуса однофазных переносных электроприборов и настольных средств оргтехники класса 1 по ГОСТ 12.2.007.0 необходимо присоединять к защитным проводникам трехпроводной групповой линии (см. пункт 2.5.5.).

К защитным проводникам необходимо присоединять металлические каркасы подвесных потолков, перегородок, дверей и рам, конструкций для прокладки кабелей.

2.8.4. Допускается использование подвесных светильников, не оборудованных зажимами, для подключения защитных проводников в помещениях без повышенной опасности при условии, что крюк для их подвески изолированный. Требования данного пункта не отменяют требования пункта 2.5.5 и не являются основанием для выполнения электропроводок двухпроводными.

2.8.5. На групповых линиях, питающих штепсельные розетки для переносных электрических приборов, рекомендуется предусмотреть УЗО с номинальным дифференциальным током срабатывания не более 30 мА.

Установка УЗО обязательна, если устройство защиты от сверхтоков (автоматический выключатель, предохранитель) не обеспечивает заданного времени автоматического отключения в соответствии с ГОСТ 30331.3 - 0,4 с при номинальном напряжении 220 В и установка не охвачена системой уравнивания потенциалов или розетки находятся снаружи помещений и в помещениях, особо опасных или с повышенной опасностью (например, в зоне 3 ванных и душевых помещений квартир и номеров гостиниц).

2.8.6. При последовательной установке УЗО должны выполняться требования селективности. При двух- и многоступенчатых схемах УЗО, размещенные ближе к источнику питания, должны иметь уставку и время срабатывания в три раза больше, чем УЗО, размещенные ближе к потребителю.

2.8.7. В зоне действия УЗО нулевой рабочий проводник не должен иметь соединения с заземленными элементами и нулевым защитным проводником.

2.8.8. Во всех случаях УЗО должно обеспечивать надежную коммутацию цепей нагрузки с учетом возможных перегрузок.

2.8.9. Необходимо использовать преимущественно УЗО, являющееся единым аппаратом с автоматическим выключателем, обеспечивающим защиту от сверхтоков.

Использование УЗО в групповых линиях, не имеющих защиты от сверхтоков, без дополнительного аппарата, который обеспечивает эту защиту, не допускается.

При использовании УЗО, не имеющих защиты от сверхтоков, должна быть проведена расчетная проверка УЗО в режиме сверхтоков с учетом защитных характеристик аппарата защиты от сверхтоков.

2.8.10. В жилых домах не допускается использование УЗО, автоматически отключающих потребителя от сети в случае исчезновения или недопустимого падения напряжения сети. В этих случаях УЗО должно сохранить работоспособность на срок не менее чем 5 с при снижении напряжения до 50% от номинального.

2.8.11. В домах могут использоваться УЗО типа "А", которые реагируют как на переменные, так и на пульсирующие токи повреждений, или "АС", которые реагируют только на переменный ток утечки. Источником пульсирующего тока являются, например, стиральные машины с регуляторами скорости, регулируемые источники света, телевизоры, видеомагнитофоны, персональные компьютеры и др.

2.8.12. Допускается присоединение к одному УЗО несколько групповых линий через отдельные автоматические выключатели (предохранители).

Установка УЗО в линиях, питающих стационарно установленное оборудование и светильники, а также в общих сетях освещения, не обязательна.

2.8.13. В жилых домах УЗО рекомендуется устанавливать на квартирных щитках, допускается их установка на этажных щитках.

2.8.14. Запрещается установка УЗО для электроприемников, отключение которых может привести к ситуациям, опасным для потребителей (выключение противопожарной сигнализации и т.п.).

2.8.15. Суммарная величина тока утечки сети с учетом подключенных стационарных и переносных электроприемников в нормальном режиме работы не должна превышать 1/3 номинального тока УЗО. При отсутствии данных о токе утечки электроприемников их нужно принимать из

расчета 0,3 мА на 1 А тока нагрузки, а ток утечки сети - из расчета 10 мкА на 1 м длины фазного проводника.

2.8.16. Для повышения уровня защиты от загорания при замыканиях на заземленные части, когда величина тока недостаточна для срабатывания максимальной токовой защиты, на вводе в квартиру, индивидуальный дом и т.п. рекомендуется установка УЗО с током срабатывания до 300 мА.

2.8.17. Для жилых домов при выполнении требований пункта 2.8.15 функции УЗО в пунктах 2.8.15, 2.8.16 могут выполняться одним аппаратом с током срабатывания не более 30 мА.

2.8.18. Если УЗО предусмотрено для защиты от поражения электрическим током и для защиты от загорания или только для защиты от загорания, то оно должно выключать как фазный, так и нулевой рабочий проводники. В этих случаях защита от сверхтоков в нулевом рабочем проводнике не требуется.

2.8.19. На вводе в дом должна быть выполнена система уравнивания потенциалов путем объединения следующих токопроводящих частей:

- основной (магистральный) защитный заземляющий проводник;
- основной (магистральный) заземляющий проводник или основной заземляющий зажим;
- стальные трубы коммуникаций домов и между домами;
- металлические части строительных конструкций, молниезащиты, системы центрального отопления, вентиляции и кондиционирования.

Такие токопроводящие части должны быть соединены между собой на вводе в дом.

2.8.20. Следует на протяжении всей сети повторно выполнять дополнительное уравнивание потенциалов. К дополнительной системе уравнивания потенциалов необходимо подключать все доступные касанию открытые токопроводящие части стационарных электроустановок, посторонние токопроводящие части и нулевые защитные проводники всего электрооборудования (в т.ч. штепсельные розетки).

2.8.21. Для ванн и душевых помещений дополнительная система уравнивания потенциалов обязательна и должна предусматривать еще и подключение посторонних токопроводящих частей, выходящих за пределы помещений. Если отсутствует электрооборудование с подключенными к системе уравнивания потенциалов нулевыми защитными проводниками, тогда систему уравнивания потенциалов необходимо подключать к РЕ шине (зажиму) на вводе.

Нагревательные элементы, заложенные в пол, должны быть покрыты заземленной металлической сеткой или заземленной металлической оболочкой, подключенной к системе уравнивания потенциалов. Как дополнительную защиту для нагревательных элементов рекомендуется использовать УЗО на ток до 30 мА.

Не допускается использование для саун, ванн и душевых помещений систем местного уравнивания потенциалов.

### **3. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ, СПОРТИВНЫХ, КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ И КУЛЬТОВЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

#### **3.1. Область применения**

3.1.1. Требования данного раздела Правил распространяются на электроустановки, размещенные в зданиях зрелищных учреждений с залами для зрителей: театров, цирков, кинотеатров, концертных залов, клубов, центров творчества детей и юношества, культовых учреждений, крытых спортивных сооружений, дворцов спорта, спортивных залов и т.п.

3.1.2. Электроустановки зрелищных учреждений, кроме требований данного раздела, должны отвечать требованиям разделов 1-6 ПУЭ, НАПБ А.01.001 и раздела 2 этих Правил в той мере, в какой они не изменены данным разделом.

#### **3.2. Термины и определения**

3.2.1. **Манеж** - часть зала для зрителей, предназначенная для цирковых представлений.

3.2.2. **Постановочное освещение** - освещение, предназначенное для светового оформления театральных представлений, концертов, эстрадных и цирковых выступлений.



3.2.3. **Технические аппаратные** - помещения, где размещаются осветительные и проекционные приборы, устройства управления освещением для представлений, аппаратура связи, электроакустические и кинотехнологические устройства, электроустановки питания и управления электроприводами механизмов сцены (эстрады, манежа).

### 3.3. Электроснабжение

3.3.1. Питание электроприемников должно осуществляться от сети 380/220 В с глухозаземленной нейтралью с системой заземления TN-S или TN-C-S. При реконструкции зрелищных учреждений, имеющих напряжение сети 220/127 или трехфазную 220 В, необходимо предусматривать перевод сети на напряжение 380/220 В с глухозаземленной нейтралью с системой заземления TN- S или TN-C-S.

3.3.2. Выбор нестандартного напряжения электроприемников освещения для представлений и электроустановок механизмов сцен, которые питаются от отдельных трансформаторов, выпрямителей, преобразователей, должен осуществляться в процессе проектирования.

3.3.3. Все помещения, входящие в состав сцены (эстрады), а также сейфы декораций, склады (декораций, костюмов, реквизита, бутафории, мебели и материальные), мастерские (живописные, постижерские, бутафорские, столярные, художника, макетные, трафаретные, объемных декораций, пошивочные, обувные), кладовые (красок, машиниста и электрика сцены, бельевые, хозяйственные), гардеробные для актеров и костюмерные, кинопроекторные, перемоточные и репроекторные надо относить к пожароопасным зонам класса П-Па, если эти помещения по условиям эксплуатации не отнесены к более высокому классу взрывопожарной опасности.

3.3.4. Категории электроприемников по надежности электроснабжения приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1. Категории электроприемников зрелищных учреждений по надежности электроснабжения

№	Наименование электроприемников	Категория надежности электроснабжения при суммарной вместимости залов для зрителей, чел.	
		Менее 800	800 и более
11	Электродвигатели пожарных насосов, автоматическая пожарная сигнализация, пожаротушение, системы противодымной защиты, пожарные извещатели, противопожарный занавес, аварийное и эвакуационное освещение, сигнализация загазованности	I	I
22	Электроприемники освещения представлений	III	II
33	Электроприемники механизмов сцены	III	II
44	Электроприемники технических аппаратных и систем озвучивания	III	II
55	Остальные электроприемники, не указанные в п. п. 1-4 данной таблицы, а также комплексы электроприемников зданий с залами вместимостью 300 мест и менее	III	III

3.3.5. Питание электроустановок зрелищных учреждений может обеспечиваться как от собственной (абонентской) трансформаторной подстанции (ТП) - встроенной, пристроенной или отдельно построенной, - так и от ТП совместного пользования.

К линиям 0,4 кВ, питающим зрелищные учреждения от ТП совместного пользования, не допускается присоединение электроустановок других потребителей. Допускается питание электроустановок других потребителей от собственной (абонентской) ТП зрелищного учреждения.

3.3.6. Электроснабжение зрелищного учреждения с суммарной (при нескольких залах для зрителей в одном здании) численностью мест в зрительном зале 800 и более и детских зрелищных учреждениях независимо от количества мест должно удовлетворять следующим требованиям:

1. Питание электроприемников необходимо выполнять от двух трансформаторов собственной (абонентской) ТП. При нецелесообразности сооружения собственной ТП питание электроприемников должно осуществляться от двух трансформаторов ТП совместного пользования.
  2. Трансформаторы ТП должны быть запитаны от двух независимых взаиморезервируемых линий 6 -10 кВ от ближайших ТП или РП распределительной сети, подключенных к независимым линиям 6-10 кВ.
  3. При отключении одного трансформатора трансформатор, оставшийся в работе, должен обеспечить питание всех электроприемников зрелищного учреждения согласно требованиям к перегрузке трансформаторов по нормативным документам.
  4. ГРЩ должен иметь две секции шин 380/220 В с устройствами автоматического ввода резерва (АВР) на шинах. Питание секций ГРЩ от трансформаторов надо выполнять линиями, обеспечивающими взаиморезервирование. При объединении ГРЩ с щитом ТП или КТП АВР устанавливается на щите ТП или КТП.
- 3.3.7. Электроснабжение зрелищного учреждения с суммарным количеством мест в зрительных залах менее 800 должно удовлетворять следующие требования:
1. Питание электроприемников необходимо выполнять от двух трансформаторов ТП совместного пользования. Допускается осуществлять запитку ГРЩ (ВРУ) зрелищного учреждения от одного трансформатора при условии прокладки от ТП до ГРЩ (ВРУ) двух линий для взаиморезервирования.
  2. При отключении одного трансформатора трансформатор, оставшийся в работе, должен обеспечить питание основных электроприемников зрелищного учреждения согласно требованиям к перегрузке трансформаторов и по нормативным документам.
  3. ГРЩ (ВРУ) должен иметь две секции шин 380/220 В. Запитку секций от ТП необходимо предусматривать независимыми взаиморезервируемыми линиями. Переключение питания на секциях выполняется с помощью АВР или вручную.
  4. Электропотребители I категории надежности электроснабжения должны иметь отдельный источник питания.
- 3.3.8. Электроснабжение зрелищного учреждения с суммарным количеством мест в зрительных залах до 300 может обеспечиваться от одного трансформатора ТП совместного пользования.
- 3.3.9. При размещении зрелищного учреждения с суммарным количеством мест до 300, за исключением детских зрелищных учреждений (см. пункт 3.3.6.), в здании другого назначения питание электроприемников зрелищного учреждения допускается осуществлять от совместного ГРЩ (ВРУ).
- 3.3.10. Пристроенные или встроенные ТП с масляными трансформаторами должны удовлетворять требования главы 4.2 ПУЭ, а также следующие требования:
1. Каждый трансформатор должен быть установлен в отдельной камере, имеющей выход наружу. Допускается установка в одном помещении одного КТП с двумя трансформаторами. Помещения ТП и КТП должны размещаться на первом этаже.
  2. Двери трансформаторных камер или помещений КТП должны располагаться на расстоянии не менее 5 м от ближайших дверей для прохода зрителей или от эвакуационного выхода.
  3. Не допускается размещать выходы (двери) из помещений ТП и КТП непосредственно на пути эвакуации.
- 3.3.11. Комплектные трансформаторные подстанции с трансформаторами, не имеющими масляного заполнения, могут размещаться внутри здания в отдельном помещении. В таком случае должна быть обеспечена возможность транспортировки оборудования КТП для замены или ремонта.
- 3.3.12. В помещениях ТП, КТП могут размещаться распределительные устройства (РП) и преобразователи до 1000 В для питания электроприводов механизмов сцены, шкафы с аккумуляторными батареями и тиристорные регуляторы освещения представлений при условии обслуживания всего электрооборудования, размещенного в помещении, персоналом объекта.
- 3.3.13. Распределительное устройство ТП напряжением выше 1000 В должно размещаться в отдельном помещении с отдельными входами, которые запираются и обслуживаются персоналом энергоснабжающей организации.

Допускается размещение РУ до 1000 В и выше в одном помещении с ТП только при условии их эксплуатации персоналом одной организации (районной электросети или объекта). Требования к размещению РУ до 1000 В и выше в разных помещениях с ТП не распространяются на КТП.

3.3.14. Не допускается подключение других электроприемников к линиям, питающим электроакустические и кинотехнические устройства.

3.3.15. Питание аварийного и эвакуационного освещения должно осуществляться в соответствии с требованиями главы 6.1. ПУЭ и с учетом дополнительных требований, изложенных в пунктах 3.3.16. и 3.3.17.

3.3.16. Для питания в аварийных режимах аварийного и эвакуационного освещения, пожарной сигнализации и сигнализации загазованности в зрелищных учреждениях рекомендуется устанавливать аккумуляторные батареи.

Установка аккумуляторных батарей для указанных целей в обязательном порядке должна предусматриваться:

- 1) в детских зрелищных учреждениях независимо от количества мест и источников питания;
- 2) в зрелищных учреждениях (кроме кинотеатров) с суммарной численностью мест в зрительных залах 800 и более независимо от количества источников питания;
- 3) при наличии одного источника питания:
  - в клубах при суммарной численности мест в зрительных залах более 500;
  - в остальных зрелищных учреждениях при суммарном числе мест в зрительных залах более 300.

При наличии двух источников питания для указанных в пункте 3 зрелищных учреждений аккумуляторные батареи могут не устанавливаться.

Аккумуляторные батареи могут также не устанавливаться:

- в кинотеатрах при суммарном числе мест в зрительных залах менее 800;
- в клубах при суммарном числе мест в зрительных залах 500 и менее;
- в остальных зрелищных учреждениях при числе мест в зрительных залах 300 и менее.

3.3.17. Допускается устанавливать внутри любых помещений, кроме помещений для зрителей и артистов, шкафы с переносными аккумуляторными батареями. Переносные аккумуляторные батареи напряжением до 48 В и емкостью до 150 А/ч для питания аварийного и эвакуационного освещения и пожарной сигнализации, установленные в металлических шкафах с естественной вытяжной вентиляцией снаружи здания, могут заряжаться на месте их установки. В таком случае класс помещения по взрывоопасности не меняется.

Емкость аккумуляторных батарей должна быть выбрана из расчета непрерывной работы аварийного и эвакуационного освещения на протяжении 1 ч.

Аккумуляторные установки напряжением выше 48 В и емкостью 150 А/ч должны быть герметичными.

### **3.4. Электрическое освещение**

3.4.1. Допустимые отклонения напряжения осветительных приборов должны соответствовать требованиям ГОСТ 13109.

3.4.2. Осветительные приборы для представлений оснащаются предохранительными сетками, исключающими выпадение светофильтров, линз, ламп, других внутренних частей осветительных приборов.

3.4.3. Освещение представлений, пюпитров оркестра должно иметь источники с плавным регулированием яркости. Допускается для клубов в зрительных залах до 500 мест иметь нерегулируемое освещение.

3.4.4. В зрительных залах с числом мест более 500 рекомендуется предусматривать плавное регулирование яркости освещения.

3.4.5. В помещениях для зрителей предусматривается дежурное освещение, обеспечивающее пониженную освещенность не меньше 15% нормированной в этих помещениях. В отдельных случаях допускается использовать в качестве части дежурного освещения аварийное и эвакуационное.

3.4.6. В зрительных залах со стационарными киноустановками в случае аварийного прекращения кинопроекции предусматривается автоматическое включение светильников, обеспечи-

вающих не меньше 15% нормированного освещения зала в перерывах между киносеансами.

3.4.7. Управление рабочим и дежурным освещением предусматривается:

- для зрительного зала - из аппаратной управления освещением представлений, из кинопроекторной, с поста главного билетера или от входа в зрительный зал;
- для сцены, эстрады - из аппаратной управления освещением представлений, с пульта на сцене (эстраде);
- для вестибюлей, фойе, кулуаров, гардеробов, буфетов, санузлов, комнат для курения и других помещений для зрителей централизованное управление рабочим освещением с поста главного билетера или от входа в зрительный зал, а дежурным освещением - из помещений пожарного поста (при его наличии) или ГРЩ.

3.4.8. Аварийное освещение должно выполняться в помещениях сцены (эстрады), касс, администратора, гардероба, постов охраны, пожарного поста, технических аппаратных, медпунктов, ТП, КТП, ГРЩ, телефонной станции и в помещениях для животных в цирках.

Эвакуационное освещение предусматривается во всех помещениях, где возможно пребывание более 50 человек, а также на лестничных клетках, проходах и других путях эвакуации.

3.4.9. Световые указатели должны быть размещены над дверьми по путям эвакуации из зрительного зала, из сцены (эстрады, манежа) и из других помещений в направлении выхода из здания и иметь окраску в соответствии с требованиями НАПБ А.01.001.

Световые указатели должны подключаться к источнику питания аварийного или эвакуационного освещения или автоматически на него переключаться при исчезновении напряжения на основных источниках питания. Световые указатели должны включаться на весь период пребывания зрителей в здании.

3.4.10. Управление аварийным и эвакуационным освещением предусматривается из помещения пожарного поста, из щитовой аварийного освещения или ГРЩ (ВРУ).

3.4.11. Для аварийного и эвакуационного освещения, которое включается или переключается на питание от аккумуляторной установки, должны применяться светильники с лампами накаливания.

Люминесцентные лампы могут использоваться при питании светильников от аккумуляторной установки через преобразователь постоянного тока в переменный.

3.4.12. Освещение пюпитров оркестров в оркестровой яме должно осуществляться светильниками, подключенными к штепсельным розеткам.

3.4.13. В зрелищных учреждениях должна предусматриваться возможность подключения иллюминаций и рекламных установок.

### **3.5. Силовое электрооборудование**

3.5.1. Питание электродвигателей пожарных насосов, систем противодымной защиты, пожарной сигнализации и пожаротушения, оповещения о пожаре должно предусматриваться отдельными линиями от ТП, ГРЩ или ВРУ.

3.5.2. Включение электродвигателей пожарных насосов, систем противодымной защиты и установок противопожарной автоматики должно сопровождаться автоматическим выключением электроприемников систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Допускается автоматическое отключение и другого силового электрооборудования, за исключением лифтов для транспортировки пожарных подразделений, электродвигателей противопожарного занавеса и циркуляционных насосов.

3.5.3. Пуск электродвигателей пожарных насосов необходимо предусматривать:

- дистанционно от кнопок, расположенных возле пожарных гидрантов, - при отсутствии спринклерных и дренчерных устройств;
- автоматически - при наличии спринклерных и дренчерных устройств с дистанционным дублированием (для пуска и остановки) из помещений пожарного поста и насосной.

Пуск электродвигателей пожарных насосов необходимо контролировать в помещении пожарного поста световым и звуковым сигналами.

3.5.4. Электроприводы механизмов сцены должны автоматически выключаться при достижении механизмами крайних положений.

Электроприводы механизмов сценичных подъемников, противопожарного занавеса, подь-

емно-спускных площадок и грузовых подъемников (кроме тельферных) должны иметь аварийное автоматическое отключение излишнего спуска и подъема непосредственно в силовой цепи, после срабатывания которого исключается возможность пуска электроприводов аппаратами ручного или автоматического управления.

3.5.5. При числе сценичных подъемников больше десяти необходимо предусматривать на пульте механизмов сцены, а при их отсутствии - на пульте помощника режиссера аппарат управления, обеспечивающий одновременное отключение всех сценичных подъемников.

3.5.6. Для аварийной остановки всех механизмов, обслуживающих сцену (эстраду, манеж), должны предусматриваться аппараты выключения, размещенные не менее чем в двух местах, откуда хорошо просматривается работа этих механизмов.

3.5.7. Двери в ограждениях вращающейся части сцены (эстрады), подъемно-спусковых площадок сцены и оркестра, софитов, технологических подъемников должны обеспечиваться блокировочными устройствами, отключающими электродвигатели при открывании дверей и исключаящими пуск механизмов после их закрытия без дополнительных действий (поворота ключа, нажатия кнопки и т.п.).

3.5.8. Механизмы, имеющие кроме электрического, механический ручной привод, должны обеспечиваться блокированием для выключения электропривода при переходе на ручное управление.

3.5.9. Контакты приборов и аппаратов, предназначенных для обеспечения безопасности, должны работать при размыкании соответствующей цепи в случаях исчезновения питания обмотки данного прибора или аппарата.

3.5.10. Противопожарный занавес должен быть снабжен блокировками, автоматически отключающими электродвигатель при ослаблении тяговых тросов и гравитационном спуске занавеса. Движение противопожарного занавеса должно сопровождаться звуковой и световой сигнализацией на планшете сцены и пожарном посту.

3.5.11. Управление дымовыми люками должно предусматривать возможность как одновременного открывания и закрывания всех люков, так и отдельного открывания и закрывания каждого люка. Допускается предусматривать закрытие дымовых люков вручную. Управление приводом лебедки дымовых люков предусматривается из планшета сцены, помещения пожарного поста, диспетчерской и помещения лебедки.

### **3.6. Электропроводки**

3.6.1. Дополнительно к требованиям главы 3.1 ПУЭ силовые сети в пределах сцены (эстрады, манежа) должны быть защищены от перегрузки.

3.6.2. Кабели и провода должны иметь медные жилы с изоляцией и в оболочках, не распространяющих горение в соответствии с требованиями ГОСТ 12176:

- в зрительных залах, в том числе в пространствах над залами и за подвесными потолками;
- на сцене, в помещениях на чердаке с негорючими конструкциями, технических аппаратных, аккумуляторных;
- для цепей управления противопожарными устройствами, а также линий пожарной и охранной сигнализации, озвучивания, линий освещения для представлений и электроприводов сценичных механизмов.

В других помещениях для сетей питания и распределительных допускается применение кабелей и проводов с алюминиевыми жилами сечением не менее 16мм<sup>2</sup>.

3.6.3. В зрительных залах, фойе, буфетах и других помещениях для зрителей электропроводку рекомендуется выполнять скрыто, с возможностью замены.

3.6.4. Прокладка кабелей и проводов должна выполняться в стальных трубах в пределах сцены (эстрады, манежа), в кинопроекционной и других технических аппаратных, в зрительных залах независимо от количества мест.

3.6.5. Допускается прокладка в одной стальной трубе до 24 проводов для линий освещения, для представлений с условием, что температура проводов не будет превышать нормированную (см. пункт 1.3.10 ПУЭ).

3.6.6. Линии, питающие приборы освещения представлений, размещенные на передвижных конструкциях, необходимо выполнять гибкими медными кабелями.

3.6.7. Электропроводки, питающие переносные, передвижные и электроприемники, уста-

новленные на виброизоляционных основаниях, надо подключать к линии питания гибкими проводами и кабелями с медными жилами с выполнением требований главы 2.1 ПУЭ.

3.6.8. Переходы от стационарной электропроводки к передвижной необходимо выполнять через электрические разъемы или коробки зажимов, установленные в доступных для обслуживания местах.

### 3.7. Заземление и защитные меры безопасности

3.7.1. Заземление (зануление) и защитные меры безопасности электроустановок необходимо выполнять в соответствии с требованиями главы 1.7 ПУЭ, раздела 2 данных Правил и дополнительными требованиями, изложенными в данном разделе.

3.7.2. Передвижные металлические конструкции сцены (эстрады, манежа), предназначенные для установки осветительных и силовых электроприемников (софитные фермы, порталные кулисы и т.п.), должны быть подключены к защитному заземлению отдельным гибким медным РЕ проводом или жилой кабеля.

Допускается вращающаяся часть сцены и аппаратуру, размещенную на ней, подключать через кольцевой контакт с двойным токоъемником.

3.7.3. Металлические корпуса и конструкции кинотехнологических установок, а также распределительных, систем и сетей электроакустики, телевидения, связи и сигнализации должны подключаться РЕ проводниками к защитному заземлению.

Электротехнические и звукоотражающие кинотехнологические установки, а также оборудование связи и телевидения, требующего пониженного уровня шума, должны подключаться к самостоятельному заземляющему устройству, заземлители которого должны находиться на расстоянии не меньше 20 м от других заземлителей, а заземляющие РЕ проводники должны быть изолированными от РЕ проводников защитного заземления других электроустановок.

Сопротивление самостоятельного заземляющего устройства должно соответствовать требованиям предприятия-изготовителя аппаратуры или ведомственным нормам, но не должно быть выше 40 м.

## 4. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ

### 4.1. Область применения

4.1.1. Данный раздел Правил распространяется на все виды электроустановок, размещенных во взрывоопасных зонах внутри и вне помещений: стационарные, временные, переносные и передвижные. Эти электроустановки должны отвечать также требованиям разделов 1-6 ПУЭ в той мере, в какой они не изменены данным разделом.

Требования данного раздела распространяются на электроустановки, расположенные внутри технологического оборудования в той мере, в какой это предусмотрено техническими условиями или стандартами на изготовление технологического оборудования.

4.1.2. Требования данного раздела не распространяются на электроустановки, размещенные под землей в шахтах, и на электроустановки предприятий, взрывоопасность которых определяется в процессе производства, использования или хранения взрывоопасных веществ.

### 4.2. Термины и определения

4.2.1. **Взрыв** - процесс освобождения большого количества энергии в ограниченном объеме за короткий промежуток времени.

4.2.2. **Вспышка** - кратковременное интенсивное воспламенение ограниченного объема газозвушной смеси над поверхностью горючего вещества либо пылевоздушной смеси, которая сопровождается кратковременными видимыми вспышками, но без ударной волны и устойчивого горения.

4.2.3. **Тление** - горение без излучения света, которое проявляется с появлением дыма.

4.2.4. **Электрическое искрение** - искровые, дуговые и тлеющие электрические разряды.

4.2.5. **Взрывоопасная среда** - объем, в котором среда вследствие природных или производственных факторов может стать взрывоопасной.

4.2.6. **Взрывоопасная смесь** - смесь воздуха с горючими газами, парами, туманами, горючей пылью и волокнами, в которой при нормальных атмосферных условиях после загорания процесс горения (взрыв) распространяется на весь объем смеси.

Горючая пыль или волокна считаются взрывоопасными, если вследствие их самопроизвольного загорания в установке по определенному нижнему концентрационному пределу загорания согласно ГОСТ 12.1.044 возникает повышение давления газов как минимум 5 кПа.

К взрывоопасной смеси относятся смеси горючих газов и паров легковоспламеняющихся жидкостей с кислородом, хлором или другими окислителями.

**Газо-паровоздушная взрывоопасная среда** - взрывоопасная среда, создаваемая воздухом с горючими газами, парами, туманами.

**Пылевоздушная взрывоопасная среда** - взрывоопасная среда, создаваемая воздухом со взрывоопасными пылью и волокнами.

4.2.7. **Относительная плотность газов и паров** - отношение объемной массы газа или пара к объемной массе воздуха при одинаковом давлении и температуре (соответствует 1,0 для воздуха).

Горючие газы в зависимости от относительной плотности подразделяются по удельному весу относительно воздуха на легкие (0,8 или меньше) и тяжелые (выше 0,8).

4.2.8. **Горючий газ** - газ, который в смеси с воздухом в определенной пропорции создает газовую взрывоопасную среду.

4.2.9. **Сжиженный газ** - газ, который при температуре окружающей среды ниже +20°C или давлении выше 100 кПа, или при совместном воздействии этих условий превращается в жидкость. Установки со сжиженными горючими газами относятся к установкам с тяжелыми горючими газами.

4.2.10. **Горючий пар** - пар легковоспламеняющихся жидкостей, который в смеси с воздухом в определенной пропорции создает паровоздушную взрывоопасную среду.

4.2.11. **Легковоспламеняющаяся жидкость (ЛВЖ)** - горючая жидкость, способная загореться от кратковременного воздействия источника воспламенения протяженностью до 1 с с малой энергией (пламя спички, искра, тлеющая сигарета и т.п.), с температурой загорания не более +61°C в закрытом или +66°C в открытом тигле.

4.2.12. **Горючая жидкость (ГЖ)** - жидкость, способная загореться от источника загорания, самостоятельно гореть после его удаления и имеет температуру загорания более +61°C в закрытом или +66°C в открытом тигле.

**Перегретая горючая жидкость** - горючая жидкость, нагретая в условиях производства до температуры загорания и выше.

4.2.13. **Горючий туман** - капли ЛВЖ, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе и создающие паровоздушную взрывоопасную среду.

4.2.14. **Нижний (верхний) концентрационный предел распространения пламени** - минимальная (максимальная) концентрация горючего вещества в однородной смеси с окислительной средой, при которой возможно распространение пламени по смеси на любое расстояние от источника загорания.

4.2.15. **Температура вспышки** - самая низкая температура материала (вещества), при которой в условиях специальных испытаний над его поверхностью образуется пар, который способен вызвать вспышку в воздухе под влиянием источника загорания, однако скорость образования пара недостаточна для поддержания устойчивого горения.

4.2.16. **Температура воспламенения** - самая низкая температура материала (вещества), при которой в условиях специальных испытаний над его поверхностью образуется пар или газы с такой скоростью, что при зажигании наблюдается устойчивое горение.

4.2.17. **Температура самовоспламенения** - самая низкая температура материала (вещества), при которой в условиях специальных испытаний наблюдается резкое увеличение скорости экзотермических реакций окисления материала (вещества), завершающееся пламенным горением.

4.2.18. **Температура тления** - температура материала (вещества), при которой происходит резкое увеличение скорости экзотермических реакций окисления материала (вещества), заканчивающееся возникновением тления.

4.2.19. **Пыль** - мельчайшие твердые частицы в воздухе, которые оседают под действием собственного веса, однако некоторое время могут находиться в воздухе во взвешенном состоянии.

4.2.20. **Температура самовозгорания пыли** - наименьшая температура горячей поверхности, при которой возникает самовоспламенение облака пыли заданной толщины на этой поверхности.

4.2.21. **Температура самовозгорания пылевоздушной смеси** - наименьшая температура внутренней поверхности испытательной печи, при которой возникает самовозгорание в ней пылевоздушной смеси.

4.2.22. **Токопроводящая пыль** - пыль с электрическим удельным сопротивлением не более 1000 Ом/м.

4.2.23. **Горючая пыль** - пыль, смесь воздуха с которой при определенных пропорциях при атмосферном давлении и температуре создает взрывоопасную пылевоздушную среду.

4.2.24. **Гибридные среды** - пылевоздушные среды, которые имеют в своём составе взрывоопасные пары и газы в концентрации более 20% их нижней границы концентрации вспышки.

4.2.25. **Уплотняющее кольцо** - кольцо, которое используется для обеспечения необходимого уплотнения между вводным устройством и кабелем либо проводом.

4.2.26. **Помещение** - пространство, ограниченное со всех сторон защитными конструкциями: стенами (в том числе с окнами и дверьми) с потолком (перекрытием) и полом. Пространство под чердаком и пространство, огражденное сетчатыми защитными конструкциями, не является помещением.

4.2.27. **Внешняя установка** - установка, размещенная за пределами помещений (снаружи) под открытым небом, под крышей или за сетчатыми защитными конструкциями.

4.2.28. **Максимальная температура** - наибольшая температура любой части поверхности взрывозащищенного электрооборудования, безопасная относительно воспламенения окружающей взрывоопасной среды.

4.2.29. **Взрывоопасная зона** - пространство в помещении или вокруг внешней установки, в котором присутствует взрывоопасная среда или она может создаваться вследствие природных или производственных факторов в количестве, требующем специальных мер в конструкции электрооборудования при его монтаже и эксплуатации.

4.2.30. **Взрывозащищенное электротехническое оборудование** - электротехническое изделие специального назначения, в котором предусмотрены конструктивные меры по снижению или устранению возможности воспламенения окружающей взрывоопасной среды при его эксплуатации.

4.2.31. **Взрывонепроницаемая оболочка вида "d"** - оболочка, которая выдерживает давление взрыва внутри, а также исключает возможность его распространения из оболочки в окружающую взрывоопасную среду.

4.2.32. **Искробезопасная электрическая цепь** - электрическая цепь, выполненная так, что электрический разряд или нагревание не способны воспламенить взрывоопасную среду в условиях специальных испытаний.

4.2.33. **Защита вида "e"** - вид взрывозащиты, означающий, что в электрооборудовании или в его частях нет нормально искрящихся деталей и приняты меры дополнительно к использованному в электрооборудовании общего назначения, затрудняющие появление опасного нагревания, электрических искр и дуг.

4.2.34. **Защита "масляное заполнение оболочки" вида "o"** - вид взрывозащищенного электрооборудования, при котором оболочка электрооборудования заполняется маслом или жидким негорючим диэлектриком.

4.2.35. **Защита "заполнение или продувка оборудования избыточным давлением" вида "p"** - вид взрывозащиты электрооборудования, при котором оболочка электрооборудования заполняется или продувается избыточным давлением воздуха или инертного газа.

4.2.36. **Защита "кварцевое заполнение оболочки" вида "q"** - вид взрывозащиты электрооборудования, при котором оболочка электрооборудования заполняется кварцевым или другим негорючим порошком.

4.2.37. **Защита "герметизация вида "m"** - вид взрывозащиты электрооборудования, при котором любая его часть, способная воспламенить взрывоопасную среду искрением или нагреванием, заключена в компаундную оболочку.

4.2.38. **Специальный вид взрывозащиты "s"** - взрывозащита, основанная на принципах, отличающихся от вышеприведенных в пунктах 4.2.31-4.2.37, но признанных достаточными для ее обеспечения.

4.2.39. **Специальный вид взрывозащиты "n"** - электрооборудование, отвечающее требованиям стандартов относительно электрических приборов, которые в нормальном режиме эксплу-



атации не имеют горячих поверхностей, способных вызвать возгорание, а также не создают электрических дуг и не искрят. Электрические параметры (напряжение, ток, индуктивность и емкость) в их цепях, включая кабели, не превышают значений, указанных в ГОСТ 22782.5 с коэффициентом 1.

Электрооборудование с этим видом взрывозащиты следует применить для взрывоопасных зон класса 2.

4.2.40. **Безопасный экспериментальный максимальный зазор (БЭМЗ)** - максимальное расстояние между фланцами оболочки, сквозь которое не передается взрыв с оболочки в окружающую среду при любой концентрации горючих газов в воздухе.

4.2.41 **Взрывоопасная установка** - отдельный технологический аппарат или совокупность технологического оборудования, в которых сохраняются или непосредственно используются в технологическом процессе горючие газы, ЛВЖ, ГЖ, горючая пыль или волокна в количестве, способном создавать взрывоопасную зону.

### 4.3. Классификация взрывоопасных смесей

4.3.1. Взрывоопасные смеси воздуха с газами или парами в зависимости от величины БЭМЗ подразделяются на категории в соответствии с ГОСТ 12.1.011 (табл. 4.1).

Таблица 4.1. Категория взрывоопасных смесей воздуха с газами или парами

Категория смесей	Наименование смеси	Величина БЭМЗ, мм
II	Промышленные газы и пары	-
II А	То же	0,9 и более
II В	"-	более 0,5, но менее 0,9
II С	"-	0,5 и менее

Показанные в таблице значения БЭМЗ не могут служить для контроля ширины зазора оболочки в эксплуатации.

4.3.2. Взрывоопасные смеси воздуха с газами или парами в зависимости от температуры самовоспламенения подразделяются на группы в соответствии с ГОСТ 12.1.011 (табл. 4.2.).

Таблица 4.2. Группы взрывоопасных смесей воздуха с газами или парами

Группа взрывоопасных смесей	Температура самовоспламенения, °С
T1	Выше 450
T2	То же 300 до 450
T3	То же 200 до 300
T4	То же 35 до 200
T5	То же 100 до 135
T6	То же 85 до 100

4.3.3. Распределение взрывоопасных смесей воздуха с газами или парами по категориям и группам приведено в ГОСТ 12.1.011 (приложение 3), а также в других нормативных документах.

4.3.4. Температуры самовоспламенения горючей пыли и волокон во взвешенном состоянии (туман) и в состоянии оседания (слой) определены стандартами или техническими условиями на соответствующие вещества и материалы.

4.3.5. Категории и группы взрывоопасных смесей воздуха с газами или парами, не включенные в ГОСТ 12.1.011, а также температура самовоспламенения горючей пыли и волокон в состоянии оседания (слой) и во взвешенном состоянии при отсутствии их в соответствующих стандартах и технических условиях определяются испытательными организациями в соответствии с перечнем по ГОСТ 12.2.021.

### 4.4. Классификация и маркировка взрывозащищенного электрооборудования

4.4.1. Взрывозащищенное электрооборудование подразделяется по уровню и виду взрывозащиты, группам и температурным классам.

4.4.2. Определены следующие уровни взрывозащиты электрооборудования:

- электрооборудование (электротехническое устройство) повышенной надежности против взрыва - взрывозащищенное электрооборудование, в котором взрывозащита обеспечивается только в определенном режиме его работы. Знак уровня - 2;
- взрывозащищенное электрооборудование (электротехническое устройство) - взрывозащищенное электрооборудование, в котором взрывозащита обеспечивается как при нормальном режиме работы, так и при определенных вероятных повреждениях, определяемых условиями эксплуатации, кроме повреждений способов взрывозащиты. Знак уровня - 1;
- особо взрывозащищенное электрооборудование (электротехническое устройство)- взрывозащищенное электрооборудование, в котором по отношению к взрывозащищенному электрооборудованию (электротехническому устройству) приняты дополнительные меры взрывозащиты, предусмотренные стандартами на виды взрывозащиты. Знак уровня - 0.

4.4.3. Вид взрывозащиты электрооборудования (электротехнического устройства) - совокупность мер, установленных нормативными документами. Виды взрывозащиты определены в соответствии со стандартами на взрывозащищенное электрооборудование.

Взрывозащищенное электрооборудование имеет следующие условные обозначения видов взрывозащиты:

Взрывонепроницаемая оболочка	- d ГОСТ 22782.6
Заполнение или продувка оболочки защитным газом избыточным давлением	- p ГОСТ 22782.4
Искробезопасная электрическая цепь	- i ГОСТ 22782.5
Кварцевое заполнение оболочки	- q ГОСТ 22782.2
Масляное заполнение оболочки	- o ГОСТ 22782.1
Защита вида "е"	- e ГОСТ 22782.7
Специальный вид взрывозащиты	- s ГОСТ 22782.3
Защита вида " m "	- m
Защита вида " n " '	- n

4.4.4. Электрооборудование группы II, имеющее взрывозащиту "взрывонепроницаемая оболочка" и (или) "искробезопасная электрическая цепь", подразделяется на три подгруппы, которые отвечают взрывоопасным смесям в соответствии с таблицей 4.3.

Таблица 4.3. Подгруппы электрооборудования группы II с видами взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" и (или) "искробезопасная электрическая цепь"

Группа электрооборудования	Подгруппа электрооборудования	Категория взрывоопасной смеси, для которой электрооборудование является взрывозащищенным
II	-	II A, II B и II C
	II A	II A
	II B	II A и II B
	II C	II A, II B и II C

4.4.5. Электрооборудование группы II в зависимости от значения предельной температуры подразделяется на шесть температурных классов, указанных в таблице 4.4.

Таблица 4.4. Температурные классы электрооборудования группы II

Температурный класс электрооборудования	Предельная температура, С	Группа взрывоопасной смеси, для которой электрооборудование является взрывозащищенным
T	45	T
T2	300	T1,T2
T3	200	T1-T3
T4	135	T1-T4
T5	100	T1-T5
T6	85	T1-T6

4.4.6. В маркировку взрывозащиты электрооборудования в указанной ниже последовательности входят:

- знак уровня взрывозащиты электрооборудования (2,1,0);
- знак Ex, указывающий на соответствие электрооборудования стандартам на взрывозащищенное электрооборудование;
- знак вида взрывозащиты (d, p, i, q, o, e, s, m, n );
- знак группы или подгруппы электрооборудования (II, IIA, IIB, IIC);
- знак температурного класса электрооборудования (T1, T2, T3, T4, T5, T6).

В маркировке взрывозащиты могут иметь место дополнительные знаки и надписи, соответствующие стандартам на электрооборудование с отдельными видами взрывозащиты.

В маркировке искробезопасных цепей - знаки a, b, c.

Знак "X", который может иметь место после обозначения маркировки взрывозащиты электротехнического устройства, означает, что в эксплуатационной документации на него указаны особые условия монтажа и (или) эксплуатации, связанные с обеспечением его взрывозащиты.

Таблица 4.5. Примеры маркировки взрывозащищенного электрооборудования

Уровень взрывозащиты	Вид взрывозащиты	Группа (подгруппа)	Температурный класс	Маркировка взрывозащиты
Электрооборудование повышенной надежности против взрыва	Защита вида "e"	II	T6	2ExeIIT6
	Защита вида "e" и взрывонепроницаемая оболочка	IIB	T3	2ExedIIIBT3
	Искробезопасная электрическая цепь	IIC	T6	2Exi <sub>c</sub> IICT6
	Продувка оболочки избыточным давлением	II	T6	2ExpIIIT6
Электрооборудование повышенной надежности против взрыва	Взрывонепроницаемая оболочка и искробезопасная электрическая цепь	Ib	T5	2Exdi <sub>c</sub> IIBT5
Взрывобезопасное электрооборудование	Взрывонепроницаемая оболочка	IIA	T3	1ExdIIAT3
	Искробезопасная электрическая цепь	IIC	T6	1Exi <sub>B</sub> IICT6
	Продувка оболочки избыточным давлением	II	T6	1ExpIIIT6
	Защита вида "e"	II	T6	1ExellT6
	Кварцевое заполнение	II	T6	1ExqIIIT6
	Специальный	II	T6	1ExsIIIT6
	Специальный и взрывонепроницаемая оболочка	IIA	T6	1ExsdIIAT6
Особо взрывобезопасное электрооборудование	Искробезопасная цепь	IIC	T6	OExi <sub>a</sub> IICT6
	Искробезопасная цепь и взрывонепроницаемая оболочка	IIA	T4	OExi <sub>a</sub> dIIAT4
	Специальный и искробезопасная цепь	II	T4	OExsi <sub>a</sub> IICT4
	Специальный	II	T4	OExsIIIT4

## 4.5. Классификация взрывоопасных зон

4.5.1. Класс взрывоопасной зоны, в соответствии с которым производится выбор и размещение электроустановок, в зависимости от частоты и длительности присутствующей взрывоопасной среды, определяется технологами совместно с электриками проектной или эксплуатирующей организации.

Класс взрывоопасных зон характерных производств и категория и группа взрывоопасных смесей должны отображаться в нормах технологического проектирования или в отраслевых перечнях производств по взрывопожаробезопасности.

Газо-, паровоздушные взрывоопасные среды создают взрывоопасные зоны классов 0, 1, 2, а пылевоздушные - взрывоопасные зоны классов 20, 21, 22.

4.5.2. **Взрывоопасная зона класса 0** - пространство, в котором взрывоопасная среда присутствует постоянно или на протяжении длительного периода.

Взрывоопасная зона класса 0 в соответствии с требованиями данного раздела может иметь место только в пределах корпусов технологического оборудования.

4.5.3. **Взрывоопасная зона класса 1** - пространство, в котором взрывоопасная среда может создаваться при нормальной работе (тут и далее нормальная работа - ситуация, когда установка работает в соответствии со своими расчетными параметрами).

4.5.4. **Взрывоопасная зона класса 2** - пространство, в котором взрывоопасная среда при нормальных условиях эксплуатации отсутствует, а если возникает, то редко и продолжается недолго. В этих случаях возможные аварии катастрофических размеров (разрыв трубопроводов высокого давления или резервуаров значительной вместимости) не должны рассматриваться при проектировании электроустановок.

Частоту возникновения и длительность взрывоопасной газо-, паровоздушной среды определяют Правилами (нормами) соответствующих отраслей промышленности.

4.5.5. **Взрывоопасная зона класса 20** - пространство, в котором при нормальной эксплуатации взрывоопасная пыль в виде облака присутствует постоянно или часто в количестве, достаточном для создания опасной концентрации смеси с воздухом, и (или) пространство, где могут создаваться пылевые слои не предусмотренной или чрезмерной толщины. Обычно это имеет место внутри оборудования, где пыль может формировать взрывоопасные смеси часто и на большой период.

4.5.6. **Взрывоопасная зона класса 21** - пространство, в котором при нормальной эксплуатации возможно появление пыли в виде облака в количестве, достаточном для образования смеси с воздухом взрывоопасной концентрации.

Эта зона может включать пространство вблизи места порошкового заполнения или оседания и пространство, где при нормальной эксплуатации возможно появление пылевых слоев, способных создавать опасную концентрацию взрывоопасной пылевоздушной смеси.

4.5.7. **Взрывоопасная зона класса 22** - пространство, в котором взрывоопасная пыль во взвешенном состоянии может появляться не часто и пребывать недолго или в котором слои взрывоопасной пыли могут пребывать и образовывать взрывоопасные смеси в случае аварии.

Эта зона может включать пространство вблизи оборудования, которое удерживает пыль, которая может освобождаться путем утечки и формировать пылевые образования.

4.5.8. При определении размеров взрывоопасных зон в помещениях следует учитывать:

- 1) при проектировании взрывоопасных установок должны предусматриваться меры, обеспечивающие минимальное количество и незначительные размеры взрывоопасных зон;
- 2) при избыточном расчетном давлении взрыва газо-паровоздушной взрывоопасной смеси, превышающем 5 кПа, взрывоопасная зона занимает весь объем помещения;
- 3) взрывоопасная зона классов 20, 21, 22 занимает весь объем помещения;
- 4) при избыточном расчетном давлении взрыва газо-паровоздушной взрывоопасной смеси, равном или меньше 5 кПа, взрывоопасная зона занимает часть объема помещения и определяется в соответствии с нормами технологического проектирования или рассчитывается технологами по ГОСТ 12.1.004. При отсутствии данных допускается принимать взрывоопасную зону в пределах до 5 м по вертикали и горизонтали от технологического аппарата, из которого возможен выброс горючих газов или паров ЛВЖ;
- 5) при избыточном расчетном давлении взрыва в помещении, не превышающем

0,5 кПа, взрывоопасная зона отсутствует;

- б) при избыточном расчетном давлении взрыва пылевоздушной смеси, паров ГЖ, равном или меньше 5 кПа, будет иметь место пожароопасная зона, определяемая в соответствии с требованиями главы 5;
- 7) пространство за пределами взрывоопасных зон класса 2 и 22 не считается взрывоопасным, если отсутствуют другие условия, создающие в нем взрывоопасность.

4.5.9. Помещения производств, связанных с газообразным водородом, в которых технологический процесс с учетом действий естественной вытяжной вентиляции исключает возможность появления расчетного повышенного давления воспламенения, превышающего значения отраслевых норм как при нормальной работе, так и в аварийных ситуациях или при производственных неполадках, имеют взрывоопасную зону класса 2 только в верхней части помещения от отметки 0,75 м общей его высоты от уровня пола, но не выше крановых путей, если такие есть (например, помещения электролиза воды, зарядные станции тяговых и стартерных аккумуляторных батарей).

4.5.10. При использовании для покраски изделий, которые могут создавать взрывоопасные смеси, когда покрасочные и сушильные камеры размещены в общем технологическом потоке производства при выполнении требований ГОСТ 12.3.005, зона считается взрывоопасной в границах до 5 м по горизонтали и вертикали от открытых проемов покрасочных и сушильных камер.

При бескамерной покраске изделий зона считается взрывоопасной в границах до 5 м по горизонтали и вертикали от конца решеток свежеокрашенных изделий и емкостей с горючими материалами.

Класс взрывоопасной зоны на расстоянии 5 м определяется отраслевыми нормативными документами в зависимости от способа покраски и характеристики лакокрасочных материалов, а также с учетом класса взрывоопасной зоны в помещении.

4.5.11. Зона в помещениях вытяжных вентиляторов считается взрывоопасной такого же класса, что и зона помещений, которые они обслуживают. Зоны в помещениях приточных вентиляторов, которые обслуживают помещения со взрывоопасными зонами любого класса, не относятся ко взрывоопасным, если приточный воздуховод оборудован обратными клапанами, которые сами закрываются и не допускают проникновения взрывоопасных смесей в помещения приточных вентиляторов при прекращении подачи воздуха.

При отсутствии обратных клапанов зоны в помещениях приточных вентиляторов считаются взрывоопасными такого же класса, что и зоны помещений, которые они обслуживают.

4.5.12. Классы и размеры взрывоопасных зон для взрывоопасных внешних установок должны приниматься в соответствии с нормами технологического проектирования и особенностей технологических процессов и утверждаться в установленном порядке в соответствии с существующим законодательством.

Во всех случаях необходимо учитывать опыт эксплуатации действующих взрывоопасных установок.

При отсутствии ограничений в ведомственных нормативных документах для внешних установок допускается принимать взрывоопасную зону класса 2 в границах до:

- 0,5 м по горизонтали и вертикали от закрытых оконных и дверных проемов внешних стен помещения, примыкающих к проему взрывоопасных зон классов 1, 21 (исключение - для проемов окон, заполненных стеклблоками);
- 3 м по горизонтали и вертикали от закрытых технологических аппаратов, заполненных горючими газами и ЛВЖ; от вытяжных вентиляторов, установленных вне помещений и обслуживающих помещения со взрывоопасными зонами классов 1, 21;
- 5 м по горизонтали и вертикали от аппаратов для выброса из предохранительных и дыхательных клапанов емкостей и технологических аппаратов с горючими газами или ЛВЖ; от открытых проемов во внешних стенах помещений в случае примыкания к проему взрывоопасных зон классов 1, 2, 21; от расположенных на защитных конструкциях зданий устройств для выброса воздуха из систем вытяжной вентиляции помещений со взрывоопасными зонами классов 1,21;
- 20 м по горизонтали и вертикали от места открытого слива и налива для эстакад с открытым сливом и наливом ЛВЖ.

Возле внешних установок, выделяющих в атмосферу горючие газы, пары ЛВЖ при нормальной работе, имеет место ограниченная взрывоопасная зона класса 1 (например, возле нефтя-

ных скважин, клапанов, мест открытого слива и налива ЛВЖ). При отсутствии данных в ведомственных нормативных документах зону класса 1 допускается принимать в пределах не более 1 м от места выброса газов, паров ЛВЖ. За пределами взрывоопасной зоны класса 1 будет, как правило, присутствовать взрывоопасная зона класса 2.

Зоны возле трубопроводов горючих газов, ЛВЖ не являются взрывоопасными за исключением зон класса 2 в пределах до 3 м по горизонтали и вертикали от запорной арматуры и фланцевых соединений трубопроводов.

4.5.13. Зоны в помещениях и зоны вокруг внешних установок, в которых твердые, жидкие и газообразные вещества сжигаются как топливо или утилизируются путем сжигания, не относятся ко взрывоопасным.

Для периодически работающих установок должны соблюдаться требования пункта 4.6.7.

При технологических процессах с использованием открытого огня или поверхностей, нагретых выше температуры самовоспламенения используемых горючих веществ, зоны в помещениях и вне помещений в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от открытого огня или нагретых поверхностей не являются взрывоопасными (например, пространство возле открывающихся электрических печей).

4.5.14. Взрывоопасные зоны в помещениях, где имеются легкие газы, пары ЛВЖ и ГЖ, которые характеризуются как взрывоопасные зоны класса 1, допускается относить ко взрывоопасным зонам класса 2 при условиях:

- 1) устройство систем вентиляции с установкой нескольких вентиляционных агрегатов. При аварийной остановке одного из них остальные агрегаты должны полностью обеспечивать необходимую производительность систем вентиляции, а также достаточную равномерность действия вентиляции по всему объему помещения, включая подвалы, каналы и их повороты;
- 2) устройство автоматической сигнализации, действующей на отключение электропитания установки при возникновении в любом пункте помещения концентрации горючих газов или паров ЛВЖ, не превышающей 20% нижней концентрированной границы распространения пламени, а для вредных взрывоопасных газов - с учетом их концентрации до предельно допустимой по ГОСТ 12.1.005. Количество сигнальных приборов, их размещение, а также система их резервирования должна обеспечивать безотказную работу сигнализации.

Помещения лабораторий со взрывоопасными зонами класса 2 при выполнении указанных мер допускается не относить к взрывоопасным.

4.5.15. В помещениях без взрывоопасных зон, отделенных стенами (с дверными проемами или без них) от взрывоопасных зон смежных помещений, зону в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от проема дверей надо принимать в соответствии с таблицей 4.6.

Таблица 4.6. Класс зоны помещения, смежного со взрывоопасной зоной другого помещения

Класс взрывоопасной зоны	Класс зоны помещения, смежного со взрывоопасной зоной другого помещения и отделенного от него	
	стеной (перегородкой) с дверьми, находящимися за пределами взрывоопасной зоны	стеной (перегородкой) без проемов или с проемами, оборудованными тамбуршлюзами или дверьми, находящимися за взрывоопасной зоной
1	2	Не взрыво- и не пожароопасная
2	Не взрыво- и не пожароопасная	То же
21	22	То же
22	Не взрыво- и не пожароопасная	То же

Во всех случаях стены и перегородки между помещениями должны быть пыле-газонепроницаемыми, а двери - противопожарными и открываться в сторону менее опасной зоны и samozакрывающимися.

Размещение подстанций и электропомещений в зданиях и помещениях с взрывоопасными зонами необходимо выполнять в соответствии с требованиями подраздела "Распределительные устройства, трансформаторные и преобразовательные подстанции".

## 4.6. Выбор электрооборудования

### Общие требования

4.6.1 Электрооборудование, особенно с искрящими частями при нормальной работе, рекомендуется размещать за пределами взрывоопасных зон, если это не вызывает особых затруднений при его эксплуатации. В случаях размещения электрооборудования в границах взрывоопасной зоны оно должно отвечать требованиям этого раздела Правил.

4.6.2. Применение во взрывоопасных зонах передвижных и переносных электроприемников (машин, аппаратов, светильников и т.п.) необходимо ограничивать случаями, когда они необходимы для нормальной эксплуатации (см. пункт 4.6.11).

4.6.3. Электрооборудование для взрывоопасной зоны классов 0, 1, 2 необходимо выбирать и устанавливать так, чтобы максимальная температура его поверхности (см. таблицу 4.4) не превышала температуру самовоспламенения присутствующих газов или паров.

4.6.4. Взрывозащищенное электрооборудование и электрооборудование общего назначения, применяемое в химически активных, влажных или запыленных зонах, должно быть защищено от действия химически активной среды, влаги и пыли.

4.6.5. Взрывозащищенное электрооборудование и электрооборудование общего назначения для внешних установок должно быть приспособлено для работы на открытом воздухе и защищено от атмосферного воздействия (дождь, снег и т.п.).

4.6.6. Взрывозащищенное электрооборудование для работы во взрывоопасной смеси воздуха с горючими газами или парами ЛВЖ должно применяться только для тех категорий и групп взрывоопасных смесей, для которых выполнена его взрывозащита, или находиться в зоне с взрывоопасной смесью, отнесенной в таблицах 4.1 и 4.2 к менее опасной категории и группе.

4.6.7. В помещениях отопительных котельных, встроенных в здание и предназначенных для работы на газообразном или жидком топливе с температурой вспышки +61°C и ниже, необходимо предусматривать установку взрывозащищенных светильников, которые включаются перед началом работы котельной установки. Выключатели светильников устанавливаются снаружи помещения котельной.

Электродвигатели вентиляторов, включаемые перед началом работы котельной установки, их пускатели, выключатели и др., если они размещены внутри помещений котельных установок, должны быть взрывозащищенными и соответствовать категории и группе взрывоопасной смеси. Проводка к вентиляционному оборудованию и светильникам должна соответствовать требованиям данного раздела.

4.6.8. Электрические аппараты с масляным заполнением оболочки допускается применять на механизмах в местах, где отсутствуют толчки или приняты меры против выброса масла из аппарата.

4.6.9. Во взрывоопасных зонах классов 20, 21 и 22 необходимо применять электрооборудование, предназначенное для взрывоопасных зон со смесями воздуха с горючей пылью или волокнами.

При отсутствии такого электрооборудования допускается во взрывоопасных зонах класса 20 применять взрывозащищенное электрооборудование уровней "особо взрывобезопасное" и "взрывобезопасное", предназначенное для работы в зонах со взрывоопасными смесями воздуха с газами или парами; в зонах класса 21 - взрывозащищенное электрооборудование всех уровней взрывозащиты, предназначенное для работы в зонах со взрывоопасными смесями воздуха с газами или парами, а в зонах класса 22 - электрооборудование общего назначения (без взрывозащиты), но имеющее соответствующую защиту оболочки от проникновения пыли.

Применение взрывозащищенного электрооборудования, предназначенного для работы в зонах взрывоопасных смесей воздуха с газами или парами, и электрооборудования общего назначения с соответствующей степенью защиты оболочки допускается при условии, если максимальная температура поверхности электрооборудования будет не меньше чем на 75°C ниже температуры самовозгорания или тления слоя пыли толщиной 5 мм и не менее чем на 25°C ниже температуры возгорания пыли толщиной 12,5 мм при условии, что этот слой находится на поверхности электрооборудования. Для пылевоздушных взрывоопасных смесей максимальная температура должна быть не выше 2/3 температуры самовозгорания взвешенной пыли.

На съёмных крышках указанного оборудования необходимо выполнять предупреждающие надписи "Открывать, отключив от сети!"

4.6.10. Выбор электрооборудования для работы во взрывоопасных зонах необходимо выполнять по таблицам 4.7, 4.8, 4.9. При необходимости допускается обоснованная замена электрооборудования, обозначенного в таблицах, на электрооборудование с более высоким уровнем взрывозащиты и более высокой степенью защиты оболочки. Например, вместо электрооборудования

уровня "повышенная надежность против взрыва", может быть установлено электрооборудование уровня "взрывобезопасное" или "особо взрывобезопасное".

В зонах, взрывоопасность которых определяется ГЖ, может применяться любое взрывозащищенное электрооборудование для любой категории и группы с температурой нагрева поверхности, не превышающей температуру самовоспламенения данной жидкости в соответствии с таблицей 1 ГОСТ 22782.0. Допускается использование электрооборудования со степенью защиты оболочки не ниже IP44 при подтверждении многолетней безаварийной эксплуатации аналогичных производств и согласования этого решения с Госнадзоромхрантруда в установленном порядке.

Таблица 4.7. Допустимый уровень взрывозащиты и степень защиты оболочки электрических машин (стационарных и передвижных) в зависимости от класса взрывоопасной зоны

Класс взрывоопасной зоны	Уровень взрывозащиты и степень защиты
0	Особо взрывобезопасное электрооборудование
1	Взрывобезопасное электрооборудование
2	Повышенной надежности против взрыва
20	Особо взрывобезопасное и взрывобезопасное электрооборудование (при условии выполнения требований п. 4.6.9.)
21	Взрывобезопасное электрооборудование (при условии выполнения требований п. 4.6.9)
22	Без способов взрывозащиты (при условии выполнения требований п.4.6.9). Степень защиты IP54 Части машин, которые создают искрение (например, контактные кольца), должны быть заключены в оболочку, имеющую степень защиты IP54

Таблица 4.8. Допустимый уровень взрывозащиты и степень защиты оболочки электрических аппаратов и приборов (стационарных, переносных и передвижных) в зависимости от класса взрывоопасной зоны

Класс взрывоопасной зоны	Уровень взрывозащиты и степень защиты
0	Особо взрывобезопасное электрооборудование
1	Взрывобезопасное электрооборудование
2	Повышенной надежности против взрыва. Допускается устанавливать электрооборудование без способов взрывозащиты для аппаратов и приборов, не имеющих искрения и не нагревающихся выше 80°C в оболочке со степенью защиты не менее IP54
20	Особо взрывобезопасное и взрывобезопасное электрооборудование (при условии выполнения требований п. 4.6.9.)
21	Взрывобезопасное электрооборудование (при условии выполнения требований п. 4.6.9)
22	Без способов взрывозащиты (при условии выполнения требований п.4.6.10) оболочки со степенью защиты IP54



Таблица 4.9. Допустимый уровень взрывозащиты и степень защиты электрических светильников (стационарных и переносных) в зависимости от класса взрывоопасной зоны

Класс взрыво-опасной зоны	Уровень взрывозащиты и степень защиты
0	Особо взрывобезопасное электрооборудование
1	Взрывобезопасное электрооборудование
2	Повышенная надежность против взрыва с видом защиты "н". Допускается использовать светильники, в которых отсутствуют меры взрывоопасности при условии, что максимальная температура поверхности светильника не превышает значений, приведенных в таблице 1 ГОСТ 22782.0. Степень защиты - IP54. Условия применения таких светильников должны быть согласованы в установленном порядке. Светильники с люминесцентными лампами в соответствии с ГОСТ 17677 должны иметь степень защиты не ниже IP53
20	Особо взрывобезопасное и взрывобезопасное электрооборудование (при условии выполнения требований п. 4.6.9.)
21	Электрооборудование повышенной надежности против взрыва (при условии выполнения требований п. 4.6.9)
22	Без средств взрывозащиты (при условии выполнения требований п.4.6.9) оболочки со степенью защиты IP54

4.6.11. Уровень взрывозащиты и степень защиты оболочки электрооборудования передвижной (переносной) установки, применяемой во взрывоопасных зонах разных классов, должны выбираться для зоны с наибольшей взрывоопасностью.

4.6.12. Степень защиты оболочки электрооборудования от проникновения воды (вторая цифра обозначения), указанная в таблицах 4.7, 4.8, 4.9 и в тексте раздела, допускается изменять в зависимости от условий зоны, в которой устанавливается электрооборудование.

4.6.13. При установке взрывозащищенного электрооборудования с видом взрывозащиты "заполнение или продувка оболочки с избыточным давлением" должна быть выполнена система вентиляции и контроля избыточного давления, температуры и других параметров, а также все меры в соответствии с ГОСТ 22782.4 и инструкции по монтажу и эксплуатации на конкретную электрическую машину или аппарат.

Кроме того, должны выполняться следующие требования:

- 1) конструкция фундаментных ям и газопроводов защитного газа должны исключать образование в них непродуваемых зон (мешков) с горючими газами или парами ЛВЖ;
- 2) всасывающие газопроводы вентиляторов, обеспечивающие электрооборудование защитным газом, должны прокладываться за пределами взрывоопасных зон;
- 3) газопроводы для защитного газа могут прокладываться под полом помещений, в том числе и со взрывоопасными зонами, если приняты меры, исключающие попадание в эти газопроводы горючих жидкостей;
- 4) в вентиляционных системах для осуществления блокировки, контроля и сигнализации должны применяться аппараты, приборы и другие приспособления, указанные в инструкциях по монтажу и эксплуатации машины, аппарата. Замена их другими изделиями, замена мест установки и подключение их без согласования с заводами-изготовителями машин или аппаратов не допускается;
- 5) источник повышенного давления защитного газа по возможности необходимо размещать за пределами взрывоопасной зоны. В случае размещения электродвигателя и/или контрольно-измерительных устройств внутри питающего трубопровода либо при необходимости его размещения во взрывоопасной зоне эти устройства должны иметь соответствующую взрывозащиту (см. таблицы 4.7 и 4.8);
- 6) защитные газы, которые используются для очистки, продувки и непрерывной подачи, должны быть негорючими, нетоксичными, не должны содержать в своём составе загрязняющих материалов, способных влиять на безопасную работу электрооборудования. Защитный газ не должен содержать кислорода больше объёмного состава воздуха;
- 7) в случае использования воздуха в качестве защитного газа источник должен быть размещён

в безопасной зоне с учётом влияния конструктивных элементов на движение воздуха;

8) температура защитного газа на входе в корпус должна быть не более  $+40^{\circ}\text{C}$ .

4.6.14. Электрические машины с видом взрывозащиты "е" допускается устанавливать только на механизмах, где они не будут испытывать перегрузок, частых пусков и реверсов, иметь защиту от перегрузки со временем срабатывания не больше  $t_e$ . Здесь  $t_e$  - время, на протяжении которого электрические машины нагреваются пусковым током от температуры, обусловленной продолжительностью работы с номинальной нагрузкой, до предельной температуры в соответствии с таблицей 4.4.

Температурные датчики обмоток, влияющие на защиту, должны отвечать условиям термозащиты двигателя в случае его затормаживания.

Электродвигатели с контактными кольцами необходимо отключать защитными средствами, имеющими уставку по току не более  $4 I_n$  электродвигателя.

4.6.15. Для электрооборудования с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка "d" необходимо принимать меры для предотвращения приближения взрывозащищенного фланцевого соединения электрооборудования на расстояние ближе, чем указано в таблице 4.10 до любого твердого препятствия, не являющегося частью электрооборудования, например, до стальных каркасов, стен, ограждений, монтажных кронштейнов, конвейеров или другого электрического оборудования, если оно не было проверено на меньшее расстояние.

На электродвигателях с источником переменных частот и напряжения должны устанавливаться средства прямого контроля температуры встроенными датчиками для ее отключения при превышении предельного значения.

Таблица 4.10. Минимальное расстояние до препятствий от взрывозащищенного фланца в зависимости от подгруппы газа (пара)

Категория взрывоопасности газа (пара)	Минимальное расстояние, мм
II A	10
II B	30
II C	40

### Электрические машины

4.6.16. Во взрывоопасных зонах любого класса могут применяться электрические машины с напряжением до 10 кВ при условиях, что уровень их взрывозащиты и степень защиты по ГОСТ 17494 соответствуют указанным в таблице 4.7 или являются более высокими.

Если отдельные части машины имеют разный уровень взрывозащиты и степени защиты, то все они должны быть не ниже указанных в таблице 4.7.

4.6.17. Для механизмов, устанавливаемых во взрывоопасных зонах классов 1, 2, 21, могут применяться электродвигатели без средств взрывозащиты при таких условиях:

- электродвигатели должны устанавливаться за пределами взрывоопасных зон. Помещение, где устанавливаются электродвигатели, должно быть отделено от взрывоопасной зоны огнестойкой стеной без проемов и с огнестойким покрытием (перекрытием) с уровнем огнестойкости не менее 0,75 ч, иметь эвакуационный выход и обеспечиваться вентиляцией с пятикратным обменом воздуха в час;
- привод механизма следует осуществлять с помощью вала, пропущенного через стену, с устройством сальникового уплотнения.

4.6.18. Для вытяжных вентиляторов, установленных на открытом воздухе, для обслуживания помещений со взрывоопасными зонами классов 0, 1, 20, 21 необходимо применять электродвигатели повышенной надежности против взрыва; для вентиляторов, обслуживающих помещения со взрывоопасными зонами классов 2 и 22, - электродвигатели в соответствии с таблицей 4.7.

### Электрические аппараты и приборы

4.6.19. Во взрывоопасных зонах могут применяться электрические аппараты и приборы при условии, что уровень и степень их защиты отвечают требованиям, указанным в таблице 4.8, или более высокие.

4.6.20. Во взрывоопасных зонах любого класса могут устанавливаться одиночные колонки и шкафы управления с любой степенью защиты оболочки при условии размещения в них аппаратов и приборов, удовлетворяющих требованиям таблицы 4.8. Если конструктивное исполнение колонок и шкафов отвечает требованиям таблицы 4.8, в них можно устанавливать аппараты и приборы с любой степенью защиты оболочки.

Количество колонок и шкафов рекомендуется ограничивать. За пределами взрывоопасных зон единичные аппараты и колонки, шкафы управления можно устанавливать без средств взрывозащиты.

4.6.21. Во взрывоопасных зонах любого класса электрические разъемы могут использоваться при условии выполнения требований таблицы 4.8 и разрыв в них происходит внутри закрытых розеток. Количество разъемов должно быть ограничено необходимым минимумом, и они должны размещаться в местах с меньшей вероятностью создания взрывоопасных смесей.

Искробезопасные цепи могут коммутироваться разъемами общего назначения.

4.6.22. Шкафы (коробки) зажимов (клемм) рекомендуется выносить за пределы взрывоопасной зоны. В случаях технической необходимости установки их во взрывоопасной зоне они должны удовлетворять требованиям таблицы 4.8.

4.6.23. Аппараты защиты и управления для осветительных цепей рекомендуется устанавливать за пределами взрывоопасных зон.

4.6.24. В случае применения аппаратов и приборов с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" необходимо руководствоваться следующими требованиями:

- 1) индуктивность и емкость искробезопасных цепей, в том числе и подключаемых кабелей (емкость и индуктивность которых определяется по характеристикам, расчетами и измерениями), не должны превышать максимальных значений, обусловленных технической документацией на них. Если документацией определен конкретный тип кабеля (провода) и его максимальная длина, то его замена возможна только при наличии заключения испытательной организации по ГОСТ 12.2.021;
- 2) в искробезопасные цепи могут включаться изделия, предусмотренные технической документацией на систему и имеющие маркировку "В комплекте...". Допускается включать в эти цепи датчики общего назначения, выпускаемые серийно и не имеющие собственного источника тока, индуктивности и емкости. К таким датчикам относятся серийные термопреобразователи сопротивления общего назначения, преобразователи термоэлектрические, терморезисторы, фотодиоды и подобные им изделия, смонтированные в защитную оболочку;
- 3) цепи, созданные из преобразователя термоэлектрического и гальванометра (милливольтметра) общего назначения, являются искробезопасными для любой взрывоопасной зоны при условии, что гальванометр не имеет других электрических цепей, в том числе и подсветки шкалы;
- 4) в искробезопасные цепи могут включаться серийные, общего назначения переключатели, ключи, сборки зажимов и т.п. при условиях, что к ним не подключены другие искробезопасные цепи; они закрыты крышкой и опломбированы; их изоляция рассчитана на трехкратное номинальное напряжение искробезопасной цепи, но не менее чем на 500 В.

### **Электрические грузоподъемные машины**

4.6.25. Электрооборудование кранов (подъемников), лифтов и др., находящихся во взрывоопасных зонах любого класса и принимающих участие в технологическом процессе, должно соответствовать требованиям таблиц 4.7 и 4.8.

4.6.26. Электрооборудование кранов (подъемников), лифтов, талей и т.п., не связанных непосредственно с технологическим процессом, должно иметь во взрывоопасных зонах классов 1, 21 соответствующий уровень взрывозащиты для соответствующих категорий и групп взрывоопасных смесей, а во взрывоопасных зонах остальных классов - степень защиты оболочки не менее IP44.

Применение указанного электрооборудования допускается только при отсутствии взрывоопасной среды во время работы электрических грузоподъемных механизмов.

4.6.27. Токопроводы кранов, талей и т.п. во взрывоопасных зонах любого класса должны выполняться гибкими кабелями с медными жилами, которые не распространяют горение в соответствии с ГОСТ 12176 (разделы 2 и 3).

Не допускается применение неизолированных проводников и троллейных шинопроводов в

качестве токопроводов.

## Электрические светильники

4.6.28. Во взрывоопасных зонах могут применяться электрические светильники при условии, что уровень их взрывозащиты и степень защиты соответствуют требованиям, указанным в таблице 4.9, или более высокие.

4.6.29. Во взрывоопасных зонах любого класса, для которых нет светильников необходимого уровня взрывозащиты, или по технико-экономической целесообразности рекомендуется выполнять освещение светильниками общего назначения (без средств взрывозащиты) одним из следующих способов:

- а) через окна, которые не открываются, без фрагуг и форточек, снаружи здания; при одинарном остеклении окон светильники должны иметь защитное стекло или стеклянные кожухи;
- б) через специально смонтированные в стене ниши с двойным остеклением и вентиляцией ниш естественным проветриванием внешним воздухом;
- в) через фонари специального типа со светильниками, установленными в перекрытиях с подвесным остеклением и вентиляцией фонарей с естественным проветриванием внешним воздухом;
- г) в коробах, продуваемых чистым воздухом с повышенным давлением. В местах возможного выбивания стекол, для остекления коробов необходимо использовать небьющееся стекло;
- д) с помощью осветительных щелевых световодов при условии, что вводные устройства световодов с источниками света и пускорегулирующими аппаратами установлены за пределами взрывоопасной зоны.

## 4.7. Распределительные устройства (РУ), трансформаторные (ТП) и преобразовательные подстанции (ПП)

4.7.1. РУ напряжением до 1000 В и выше, ПП (в том числе комплектные) с электрооборудованием общего назначения (без средств взрывозащиты) запрещается размещать непосредственно во взрывоопасных зонах любого класса.

Их рекомендуется располагать:

- 1) открыто (под открытым небом) или в электрощитовых помещениях на нормированных в соответствии с таблицей 4.11 расстояниях от помещений со взрывоопасными зонами с тяжелыми горючими газами, кроме внешних взрывоопасных установок (см. также примечания 1, 2 к таблице 4.11);
- 2) располагать ЭП, РУ, ПП следует таким образом, чтобы длина кабелей во взрывоопасных зонах была по возможности минимальной;
- 3) в ЭП, примыкающих одной стеной к помещениям со взрывоопасными зонами с легкими горючими газами, ЛВЖ, ГЖ, горючей пылью или волокнами.

4.7.2. Допускается располагать ЭП так, чтобы они примыкали двумя или тремя стенами к помещениям со взрывоопасными зонами класса 2 с легкими горючими газами, ЛВЖ, перегретыми ГЖ и к помещениям со взрывоопасными зонами классов 21, 22, или одной стеной к помещениям со взрывоопасными зонами с тяжелыми газами любого класса.

4.7.3. Запрещается располагать ЭП, РУ, ПП непосредственно над и под помещениями со взрывоопасными зонами любого класса.

4.7.4. ЭП, примыкающие одной и более стенами к помещениям со взрывоопасными зонами, должны удовлетворять следующие условия:

1. ЭП должны иметь собственную, независимую от помещений со взрывоопасными зонами приточно-вытяжную вентиляционную систему, выполненную таким образом, чтобы через вентиляционные проемы в ЭП не проникали взрывоопасные смеси (например, с помощью соответствующего размещения устройств для приточных и вытяжных систем).
2. В ЭП, примыкающим одной стеной ко взрывоопасным зонам классов 1 или 2 с тяжелыми горючими газами, ЛВЖ, перегретыми ГЖ, а также ко взрывоопасным зонам классов 21, 22, должна предусматриваться приточная вентиляция с механическим принудительным пятикратным обменом воздуха в час, обеспечивающая в ЭП небольшое повышенное дав-

- ление, исключающее проникновение в помещение взрывоопасных смесей.
3. Стены ЭП, к которым примыкают взрывоопасные зоны, должны выполняться из негорючего материала и иметь уровень огнестойкости не менее 0,75 ч, быть пыле-газонепроницаемыми, не иметь окон и дверей. ЭП следует сооружать без окон или с не открывающимися окнами, заложеными стеклоблоками толщиной не менее 100 мм.
  4. В стенах ЭП, к которым примыкают взрывоопасные зоны класса 2 с легкими горючими газами, ЛВЖ и перегретыми ГЖ, а также взрывоопасные зоны классов 21 и 22, могут выполняться отверстия для ввода кабелей и труб электропроводки в ЭП. Вводные отверстия должны быть герметизированы негорючими материалами (см. пункт 4.8.31). Ввод кабелей и труб электропроводки в ЭП из взрывоопасных зон классов 1 и 2 с тяжелыми горючими газами необходимо выполнять: сквозь смежные помещения без взрывоопасных зон или с локальными взрывоопасными зонами; сквозь внешние стены, смежные помещения со взрывоопасными зонами, из которых допускается непосредственное введение кабелей и труб в ЭП при условии выполнения требований пункта 4.8.32.
  5. Выходы из ЭП, расположенных на первом этаже, следует выполнять наружу. При невозможности выполнения этих условий, а также в случае размещения ЭП на втором и выше этажах выходы из ЭП выполняются в соответствии со СНиП 2.01.02, СНиП 2.09.02, а также пункта 4.2.89 ПУЭ.
  6. Расстояние по горизонтали и вертикали от внешних дверей и окон ЭП до внешних дверей и окон помещений со взрывоопасными зонами классов 1, 2 и 21 должно быть не менее 4 м до не открывающихся окон, и не менее 6 м до дверей и открывающихся окон. Расстояние до окон, заполненных стеклоблоками толщиной 100 мм и больше, не нормируется.

4.7.5. Если ЭП примыкает к помещениям со взрывоопасными зонами с тяжелыми горючими газами, уровень пола в ЭП, а также дно кабельных каналов и прямков должны быть выше уровня пола смежного помещения со взрывоопасными зонами и поверхности земли не менее чем на 150 мм. Это требование рекомендуется выполнять при примыкании ЭП тремя стенами к помещениям со взрывоопасными зонами с ЛВЖ классов 1 и 2. Условие не распространяется на масло-сборные ямы под трансформаторами. Должны выполняться также требования пункта 4.7.4.

4.7.6. В ПП, примыкающих одной и более стенами к помещениям со взрывоопасными зонами, следует применять трансформаторы с охлаждением негорючими жидкостями. При необходимости установки электрооборудования с масляным заполнением оно должно размещаться в отдельных камерах или помещениях, сооружаемых в соответствии с требованиями главы 4.2 ПУЭ, их двери должны иметь уплотнение прижимами и уровнем огнестойкости не менее 0,6 ч. Камеры и помещения должны быть оборудованы механической принудительной вентиляцией. Выкатывание электрооборудования с масляным наполнением должно быть предусмотрено наружу или в смежные помещения, не имеющие взрыво- и пожароопасных зон.

4.7.7. Расстояние от помещений со взрывоопасными зонами и от внешних взрывоопасных установок до отдельно сооружаемых ЭП, РУ, ПП должны отвечать требованиям таблицы 4.11.

4.7.8. Если для отдельно построенных ЭП, РУ, ПП выполнены требования пункта 4.7.4 (подпункты 2, б) и пункта 4.7.5 при наличии тяжелых или сжиженных горючих газов или пункта 4.7.4 (подпункт б) при наличии легких горючих газов и ЛВЖ, то такие ЭП, РУ, ПП допускается располагать на расстояниях от взрывоопасных установок меньше указанных в таблице 4.11, но эти расстояния не должны быть меньшими чем нормировано СНиП-II-89. В таких случаях расстояния от ЭП до газгольдеров, резервуаров, сливо-наливных эстакад при выполнении соответствующих требований пунктов 4.7.4, 4.7.5 не должны быть меньше указанных в скобках в таблице 4.11.

4.7.9. Расстояния от ЭП до расположенных в том же здании помещений со взрывоопасными зонами следует принимать в соответствии с позициями 1-4 таблицы 4.11. При расстояниях, меньших чем указано в таблице 4.11, для ЭП необходимо выполнять требования пунктов 4.7.4, 4.7.5, определяемые при проектировании объекта.

Таблица 4.11. Минимально допустимые расстояния от отдельно стоящих РУ, ПП до внешних взрывоопасных установок, а также к помещениям со взрывоопасными зонами

Помещения со взрывоопасными зонами и внешние взрывоопасные установки, до которых определяется расстояние	Используемые вещества	Расстояние от РУ, ПС, м	
		размещенных в ЭП	открытых
Помещения, повернутые негорючей стеной без проемов к РУ, ПС	Тяжелые газы	10	15
То же	Легкие газы, ЛВЖ, перегретые ГЖ, пыль, волокна	Не нормируется	0,8
Помещения, повернутые негорючей стеной с проемами к РУ, ПС	Тяжелые газы	40	60
То же	Легкие газы, ЛВЖ, перегретые ГЖ, пыль, волокна	6	15
Внешние взрывоопасные установки, в том числе промежуточные емкости	Тяжелые газы	60	80
То же	Легкие газы, ЛВЖ, пыль, волокна	12	25
Резервуары, газгольдеры	Тяжелые газы	80 (40)	100
То же	Легкие газы	40 (20)	60
Сливо-наливные эстакады с закрытым сливом-наливом	Сжиженные газы	80 (40)	100
Сливо-наливные эстакады с открытым сливом-наливом	ЛВЖ	30 (30)	60
Сливо-наливные эстакады с закрытым сливом-наливом	ЛВЖ	15(15)	25

1. Расстояния, указанные в таблице, являются расстояниями от стен помещений, в которых взрывоопасная зона занимает весь объем помещения, или от стенок резервуаров или наиболее выступающих частей внешних взрывоопасных установок до стен ЭП и до ограждений открытых РУ, ПП. Расстояния от подземных резервуаров могут быть уменьшены в два раза. Расстояния в скобках - см. пункт 4.7.8.
2. Расстояния от ЭП, РУ, ПП до стен помещений со взрывоопасными зонами класса 22, в которых взрывоопасные зоны занимают неполный объем помещения, принимаются в соответствии со СНиП II-89, в зависимости от уровня огнестойкости зданий,
3. Установки со сжиженным аммиаком следует относить к установкам с легкими горючими газами. Нефть, насыщенную углеводными газами с температурой воспламенения не выше +61°C, следует относить к ЛВЖ.
4. Расстояние от резервуарных установок сжиженных газов, предназначенных для газоснабжения жилых и общественных зданий, до РУ и ПП не должно быть меньше 15 м от подземных резервуаров и 20 м - от наземных.

4.7.10. Запрещается прокладывать сквозь ЭП, РУ, ПП трубопроводы с пожаро- и взрывоопасными, а также с вредными и едким веществами.

4.7.11. В помещениях категорий Г и Д по ОНТП 24, имеющих ограниченные взрывоопасные зоны, допускается открытая установка РП напряжением до 1000 В и щитов КИПиА, обслуживающих данное производство, на расстоянии по горизонтали от источника выброса не меньше диаметра зоны. В таких случаях помещения с открыто размещенными щитами необходимо обеспечивать автоматизированной сигнализацией в соответствии с пунктом 4.5.14 (подпункт 2).

4.7.12. В соответствии с ведомственными нормативными документами, утвержденными в установленном порядке согласно действующему законодательству, расстояния и требования таблицы 4.11 по сооружению ЭП (пункты 4.7.1, 4.7.2, 4.7.4, 4.7.5) могут быть более жесткими с учетом особенностей технологического процесса и опыта эксплуатации действующих установок.

4.7.13. Соединение ЭП, общего с помещением со взрывоопасными зонами, допускается выполнять через тамбур-шлюз, если:

- тамбур-шлюз сооружается в соответствии со СНиП 2.04.05;
- ЭП обслуживает электроустановки данного помещения;
- ЭП не имеет постоянного обслуживающего персонала.

4.7.14. К помещениям, в которых установлены щиты и пульта управления КИПиА, примыкающим одной и более стенами к помещениям со взрывоопасными зонами или отдельно построенным помещениям, применяются такие же требования, что и к аналогично расположенным ЭП.

Расстояния от помещений КИПиА до взрывоопасных установок определяются в соответствии с таблицей 4.11, за исключением случаев, когда эти расстояния нормируются соответствующими ДБН (СНиП) или нормами технологического проектирования.

## 4.8. Электропроводки, кабельные линии

### Выбор кабелей и проводов

4.8.1. Во взрывоопасных зонах классов 0, 1, 2 и в помещениях со взрывоопасными зонами класса 20 необходимо применять кабели и провода с медными жилами, во взрывоопасных зонах остальных классов допускается применять кабели и провода с алюминиевыми жилами за исключением случаев, когда их применение не допускается вследствие неудовлетворительных условий среды эксплуатации.

4.8.2. Сечения жил кабелей и проводов силовых и осветительных цепей должны быть не меньше  $1,5 \text{ мм}^2$  для медных жил и  $2,5 \text{ мм}^2$  - для алюминиевых; вторичных цепей - не менее  $1 \text{ мм}^2$  для медных жил и  $2,5 \text{ мм}^2$

- для алюминиевых. Для вторичных цепей могут применяться медные жилы сечением менее  $1 \text{ мм}^2$ , если вводные устройства и контактные зажимы аппаратов, установленных во взрывоопасной зоне, рассчитаны на присоединение таких проводников.

4.8.3. Во взрывоопасных зонах любого класса могут применяться:

- а) провода с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией;
- б) кабели с резиновой, поливинилхлоридной и бумажной изоляцией в резиновой, поливинилхлоридной и металлической оболочках.

Запрещается применение кабелей с алюминиевой оболочкой во взрывоопасных зонах классов 0, 1, 2.

Запрещается применение проводов и кабелей с полиэтиленовой изоляцией или оболочкой во взрывоопасных зонах любого класса.

4.8.4. Кабели, прокладываемые открыто во взрывоопасных зонах, не должны распространять горение в соответствии с разделами 2 и 3 ГОСТ 12176.

4.8.5. Во взрывоопасных зонах любого класса не допускается применение неизолированных проводов (исключение - проводники для заземления).

4.8.6. Изолированные провода без оболочек могут применяться только внутри распределительных устройств, оболочек аппаратов (см. пункт 4.8.11).

4.8.7. Проводники ответвлений к электродвигателям с короткозамкнутыми роторами должны иметь длительно допустимый ток не менее 125% номинального тока электродвигателя (см. пункт 4.10.2).

4.8.8. В сетях напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью сечение жил кабелей и проводов, используемых как нулевые рабочие N или как нулевые защитные PE проводники, следует принимать одинаковым с фазным.

Допускается применять кабели с меньшим сечением жилы, используемой как PE проводник, при подтверждении допустимого значения напряжения прикосновения по условиям ГОСТ 12.1.038.

Нулевые рабочие или нулевые защитные соответственно N и PE проводники (выполненные отдельной жилой кабеля или провода) должны иметь изоляцию, равноценную изоляции фазных проводников.

4.8.9. Гибкий токопровод напряжением до 1000 В во взрывоопасных зонах любого класса необходимо выполнять гибким (предназначенным для подключения к передвижному оборудова-

нию) кабелем с медными жилами.

В этих случаях во взрывоопасных зонах классов 1 и 2 кабели должны быть бронированными, в защитном шланге или в герметичном металлорукаве.

### Прокладка проводов и кабелей

4.8.10. В случаях, не обусловленных требованиями данного раздела, прокладку кабелей и проводов необходимо выполнять в соответствии с главой 2.1 ПУЭ.

Способы прокладки кабелей, разрешенные во взрывоопасных зонах, указаны в таблице 4.12.

Таблица 4.12. Допустимые способы прокладки кабелей во взрывоопасных зонах

№№	Способ прокладки кабелей	Класс взрывоопасной зоны, в которой разрешается прокладка кабелей		Примечание
		бронированный	небронированный	
<b>Взрывоопасные установки в помещениях</b>				
11	Открытый: на кабельных конструкциях, лотках, тросах, по строительным конструкциям и т.п.	0*, 1, 2, 20*, 21	2**, 22	
22	В коробах: перфорированных неперфорированных (цельных)	0*, 1, 2, 20* 21	2** 2, 22	
33	В каналах:  не засыпанных песком, грунтом  засыпанных песком, грунтом  пылеуплотненных (например, покрытых асфальтом)	  1  1  21	  2  2  22	См. 4.8.25  При легких газах При тяжелых газах и парах
44	В стальных трубах, герметичных металлорукавах	—	Все классы	См. 4.8.11
<b>Внешние взрывоопасные установки</b>				
55	Открытый: на кабельных конструкциях, лотках, в перфорированных коробах, по строительным конструкциям и т.п.	0*, 1	2***	
66	В каналах: не засыпанных песком, грунтом  засыпанных песком, грунтом	-  -	2  2	При легких газах При тяжелых газах
77	В грунте (траншее)  То же при отсутствии механического и химического воздействия	1, 2  -	-  2****	

\* В зонах 0 и 20 должна применяться трубная электропроводка. При открытой прокладке кабелей во взрывоопасных зонах классов 0 и 20 необходимо предусматривать дополнительную защиту в соответствии с условиями окружающей среды (механическую, химическую, электрическую).

\*\* Сети освещения, прокладываемые выше 2 м над уровнем пола.



\*\*\* При механическом воздействии небронированные кабели необходимо прокладывать во взрывоопасных зонах класса 2 в неперфорированных (цельных) коробах или стальных трубах (см. пункт 4.8.11).

\*\*\*\* Сети напряжением до 1000 В.

4.8.11. Прокладку изолированных проводов во взрывоопасных зонах необходимо выполнять в стальных водогазопроводных обыкновенных трубах по ГОСТ 3262. Во взрывоопасных зонах классов 2 и 22 прокладка кабелей может выполняться в стальных водогазопроводных легких трубах. Эти трубы можно использовать для защиты кабелей в отдельных местах от механических повреждений.

4.8.12. Кабели во взрывоопасных зонах рекомендуется прокладывать открыто потоками согласно требованиям главы 2.1 ПУЭ. Прокладку небронированных кабелей в трубах рекомендуется производить при невозможности других способов прокладки.

4.8.13. Кабели и провода искробезопасных цепей могут прокладываться любыми способами, указанными в 4.8.11, 4.8.12. Другие способы следует использовать в соответствии с действующими нормативными документами.

4.8.14. Многослойно, пучками и однослойно в лотках и в коробах без щелей рекомендуется прокладывать силовые кабели напряжением до 1000 В с сечением жил до 16 мм<sup>2</sup> и кабели вторичных цепей (см. главу 2.1 ПУЭ).

4.8.15. Во взрывоопасных зонах классов 21 и 22 кабели рекомендуется прокладывать таким образом, чтобы количество оседаемой пыли было минимальным.

4.8.16. Соединительные и ответвительные коробки для электропроводок должны отвечать требованиям таблицы 4.8 и пунктам 4.6.9, 4.6.10. Установка таких коробок во взрывоопасных зонах классов 1 и 21 должна быть по возможности ограниченной, за исключением групповых осветительных сетей. Коробки, в которых ответвления кабелей не производится, должны иметь степень защиты оболочки IP54 для взрывоопасных зон всех классов.

4.8.17. Вводы проводов, проложенных в трубах, в машины, аппараты, светильники и др. должны выполняться совместно с трубой. В этом случае на вводе следует устанавливать разделительные уплотнения, если на вводном устройстве машины, аппарата или светильника такое уплотнение отсутствует.

4.8.18. При переходе труб электропроводки из помещения со взрывоопасными зонами классов 1 и 2 в помещения с нормальными зонами, взрывоопасными зонами другого класса, другой категорией или группой взрывоопасной смеси или наружу труба с проводами в месте прохода сквозь стену должна иметь разделительные уплотнения в специально предназначенных для этих целей коробках.

Во взрывоопасных зонах классов 2 и 22, включая внешние взрывоопасные установки, разделительные уплотнения устанавливаются не нужно.

Разделительные уплотнения устанавливаются:

- а) в непосредственной близости от места входа трубы в помещение со взрывоопасными зонами;
- б) при переходе труб из взрывоопасной зоны одного класса во взрывоопасную зону другого класса - в помещении взрывоопасной зоны более высокой категории и группой взрывоопасной смеси;
- в) при переходе труб из одной взрывоопасной зоны в другую такого же класса - в помещении взрывоопасной зоны с более высокой категорией и группой взрывоопасной смеси.

Допускается установка разделительных уплотнений со стороны взрывоопасной зоны или снаружи, если во взрывоопасной зоне установка разделительных уплотнений невозможна.

4.8.19. Не допускается использование соединительных и ответвительных коробок для разделительных уплотнений.

4.8.20. Разделительные уплотнения, установленные на трубах электропроводки, должны испытываться избыточным давлением воздуха 250 кПа (около 2,5 ат) на протяжении 3 мин. В период испытания допускается падение давления не более чем до 200 кПа.

4.8.21. Длину кабелей напряжением выше 1000 В, прокладываемых во взрывоопасных зонах любого класса, следует по возможности ограничивать.

4.8.22. Вводы кабелей в электрические машины и аппараты должны производиться с при-

менением вводных устройств. Места вводов должны быть уплотнены согласно категории взрывоопасной зоны.

Ввод трубных электропроводок в машины и аппараты, имеющие вводы только для кабелей, запрещается.

Во взрывоопасных зонах классов 2, 22 для машин большой мощности, не имеющих вводных муфт, допускается концевые ответвления всех видов устанавливать в шкафах (продуваемых или со степенью защиты IP54), размещенных в местах, доступных обслуживающему персоналу (например, в фундаментных ямах, отвечающим требованиям пункта 4.6.13).

4.8.23. Если во взрывоопасной зоне кабель проложен в стальной трубе, то при переходе трубы из этой зоны во взрывоопасную или в помещения со взрывоопасной зоной другого класса или другой категорией или группой взрывоопасной смеси труба с кабелем в месте перехода сквозь стену должна иметь разделительное уплотнение и соответствовать требованиям пунктов 4.8.17 и 4.8.18.

Разделительные уплотнения не устанавливаются, если:

- а) трубы с проложенными кабелями выходят из здания наружу, а кабели прокладываются далее открыто;
- б) трубы используются для защиты кабеля от механических воздействий и оба конца трубы находятся в пределах одной взрывоопасной зоны.

4.8.24. Во взрывоопасных зонах выбор уровней размещения кабельных трасс следует производить с учетом удельного веса газов, паров и ЛВЖ.

При параллельной прокладке в помещениях расстояние от кабелей до трубопроводов с горючими газами и ЛВЖ должно быть не менее 1 м, а при выполнении защитных мер (перегородки, экраны) - не меньше 0,5 м. При их перекрещивании должны выполняться требования главы 2.1ПУЭ.

4.8.25. При прокладке кабелей в помещениях со взрывоопасными зонами с тяжелыми горючими газами, парами ЛВЖ необходимо избегать устройства кабельных каналов. При необходимости устройства кабельных каналов они должны быть полностью засыпаны песком, грунтом, уровень которых должен периодически обновляться в процессе эксплуатации. В местах возможных разливов ЛВЖ каналы должны покрываться асфальтом.

Длительно допустимые токи кабелей, засыпанных песком, грунтом, должны приниматься в соответствии с требованиями главы 1.3 ПУЭ как для кабелей, проложенных открыто, с учетом поправочных коэффициентов на количество кабелей, находящихся в работе.

Устройство кабельных каналов в зданиях, отнесенных к категориям А и Б со взрывоопасными зонами с тяжелыми газами, парами ЛВЖ, не допускается.

4.8.26. Кабели, прокладываемые во взрывоопасных зонах, по возможности должны быть неразрывными. В случае возникновения необходимости их соединения их защита должна электрически и механически отвечать требованиям категории взрывоопасной среды.

Соединения проводников, за исключением соединений в трубопроводах со взрывоопасным оборудованием или искробезопасными цепями, должны выполняться методом опрессования специальными соединителями с предохранительными винтами, сваркой либо пайкой тугоплавким припоем. Пайка может быть применена только в том случае, когда проводники предварительно закреплены механически.

Во взрывоопасных зонах классов 0, 1, 2, а также в помещениях зон 20 и 21 рекомендуется применять специальные кабели (ВБВ с индексом НГ).

4.8.27. Кабели и провода, присоединяемые к электрооборудованию с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь", должны отвечать таким требованиям:

- 1) искробезопасные электрические цепи должны прокладываться отдельно от других цепей с выполнением требований ГОСТ 22782.5;
- 2) использование одного кабеля для искробезопасных и искроопасных цепей не допускается;
- 3) кабели и провода искробезопасных цепей должны быть защищены от электрических наводок, нарушающих их искробезопасность;
- 4) в искробезопасных цепях должны использоваться только изолированные провода, которые выдерживают напряжение испытания проводник - экран, экран - заземление не менее 500 В;
- 5) если используются многожильные проводники, их концы должны быть защищены от распада на отдельные жилки. Диаметр проводников взрывоопасной зоны должен быть не

менее 0,1 мм;

- б) экран должен быть заземлен только в одной точке, как правило, в безопасной зоне;
- 7) если экран имеет высокое сопротивление или требуется экранирование от препятствий, допускается многократное заземление;
- 8) в системе заземления должны быть использованы два медных проводника сечением не менее 1,5 мм<sup>2</sup> или один проводник сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>.

4.8.28. Броня кабеля должна быть присоединена к системе выравнивания потенциалов через кабельный ввод либо в каждом конце трассы кабеля.

Если вдоль кабеля находятся распределительные коробки или другие приборы, должна быть обеспечена непрерывность электрического соединения брони по всей длине кабеля.

4.28.29. Проводники искроопасных и искробезопасных цепей должны отделяться изолирующими или заземленными металлоконструкциями.

4.28.30. Клеммы искроопасных и искробезопасных цепей должны отделяться перегородками или иметь расстояние не менее 50 мм.

4.8.31. Проходы кабелей и труб сквозь стены и перекрытия следует выполнять в соответствии с требованиями главы 2.1 ПУЭ.

Проемы в стенах и полах для прохода кабелей и труб электропроводки должны быть уплотнены негорючими материалами и элементами согласно категории взрывозащиты. Эти требования распространяются на неиспользованные вводы и отверстия в электрооборудовании.

4.8.32. Сквозь взрывоопасные зоны любого класса в помещениях запрещается прокладывать транзитные кабельные линии всех напряжений, не имеющих отношения к данному технологическому процессу (производства в составе основных и вспомогательных цехов и помещений). На расстоянии меньше 5 м по горизонтали и вертикали от взрывоопасной зоны допускается прокладка транзитных кабелей при условии принятия дополнительных защитных мер, например, в трубах, неперфорированных целых коробах, замыкаемых каналах строительных конструкций.

4.8.33. Во внешних взрывоопасных установках прокладку кабелей рекомендуется выполнять открыто: на кабельных эстакадах, в частично закрытых кабельных галереях, на технологических эстакадах; по стенам строений.

По возможности нужно ограничивать прокладку кабелей в подземных кабельных сооружениях (туннелях, каналах, блоках) и траншеях.

4.8.34. Внешние кабельные эстакады, частично закрытые галереи при прокладке на них транзитных кабелей необходимо размещать на расстоянии не менее 6 м от границ внешних взрывоопасных зон и от помещений, отнесенных к категориям А и Б согласно требованиям ОНТП-24.

При прокладке по кабельным эстакадам, галереям кабелей, предназначенным только для данного производства (основных и вспомогательных зданий и сооружений), расстояние от помещений со взрывоопасными зонами и от внешних взрывоопасных установок не нормируется.

Торцы ответвлений от кабельных эстакад для подводки кабелей к помещениям со взрывоопасными зонами или к внешним взрывоопасным установкам могут примыкать непосредственно к стенам помещений со взрывоопасными зонами и внешним взрывоопасным установкам, в том числе к отдельным резервуарам с ЛВЖ. Допускается прокладка кабелей в наземных лотках от кабельных эстакад до отдельных резервуаров.

Подъезд пожарных машин к кабельным эстакадам, галереям допускается только с одной их стороны.

4.8.35. По эстакадам с трубопроводами горючих газов и ЛВЖ, кроме кабелей, предназначенных для собственных нужд (для управления задвижками трубопроводов, сигнализации, диспетчеризации и т.п.), допускается прокладывать по кабельным конструкциям до 30 кабелей на расстоянии не менее 0,5 м от трубопроводов, при возможности, со стороны трубопроводов с негорючими веществами. В этих случаях небронированные кабели должны прокладываться в стальных трубах или коробах. В случае отделения кабелей от трубопроводов глухими защитными конструкциями с уровнем огнестойкости не менее 0,75 ч небронированные кабели надо прокладывать открыто. При количестве кабелей больше 30 их следует прокладывать на кабельных эстакадах и галереях как отдельно построенным, так и сооружаемым на общих строительных конструкциях с трубопроводами горючих газов и ЛВЖ с отделением их от трубопроводов цельными защитными конструкциями с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. По кабельным эстакадам и галереям как отдельно сооружаемым, так и сооружаемым по технологическим эстакадам, следует проклады-

вать небронированные кабели.

4.8.36. Кабельные эстакады могут пересекаться с эстакадами с трубопроводами горючих газов и ЛВЖ как сверху, так и снизу. В этих случаях должны выполняться такие условия:

- 1) на участке пересечения не менее 1,5 м в обе стороны от внешних габаритов эстакады с трубопроводами горючих газов и ЛВЖ эстакады должны разделяться цельной горизонтальной защитной конструкцией с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. При количестве кабелей до 15 в местах пересечения допускается не сооружать кабельную эстакаду: кабели могут прокладываться в трубах или просто в закрытом стальном коробе с толщиной стенки не менее 1,5 мм;
- 2) на участке пересечения не должно быть ремонтных площадок, а на трубопроводах не должно быть фланцевых соединений, компенсаторов, запорной арматуры и т.п.;
- 3) в местах пересечения на кабелях не должны устанавливаться кабельные муфты;
- 4) расстояние между трубопроводами с горючими газами и ЛВЖ и кабельной эстакадой должно быть не менее 0,5 м.

4.8.37. Внешние кабельные каналы должны сооружаться на расстоянии не менее 1,5 м от стен помещений со взрывоопасными зонами всех классов. В местах входа во взрывоопасную зону этих помещений, а также в электропомещения каналы должны полностью засыпаться песком, грунтом на длину не менее 1,5 м (уровень песка, грунта должен периодически обновляться) и отделяться от строений пыле-газонепроницаемой перегородкой.

4.8.38. Во внешних кабельных каналах, размещенных во взрывоопасных зонах класса 2 или на территории между этими взрывоопасными зонами, через каждые 100 м необходимо устанавливать песчаные перемычки длиной не менее 1,5 м. При наличии тяжелых газов или паров ЛВЖ рекомендуется засыпка каналов по всей длине, в местах возможных разливов ЛВЖ каналы необходимо покрывать асфальтом (см. пункт 4.8.25).

4.8.39. Сооружение кабельных туннелей и шахт на территории предприятия со взрывоопасными зонами с тяжелыми горючими газами, парами ЛВЖ не рекомендуется.

Кабельные туннели должны сооружаться при следующих условиях:

- 1) кабельные туннели должны сооружаться, как правило, за пределами взрывоопасных зон;
- 2) при пересечении границы взрывоопасной зоны в кабельном туннеле должна быть сооружена пыле-газонепроницаемая перегородка с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч;
- 3) в кабельных туннелях должны быть выполнены противопожарные мероприятия в соответствии с главой 2.1 ПУЭ;
- 4) выходы из туннеля и вентиляционных шахт туннеля должны находиться за пределами взрывоопасной зоны.

## 4.9. Токопроводы и воздушные линии электропередачи

4.9.1. Запрещается применение токопроводов и шинопроводов без способов взрывозащиты во взрывоопасных зонах помещений классов 1, 21 и 22, а также для внешних взрывоопасных установок.

Допускается в помещениях со взрывоопасными зонами класса 2 применение шинопроводов напряжением до 1000 В без способов взрывозащиты при таких условиях:

- 1) шины, включая места соединений и присоединений, должны быть изолированными;
- 2) шины должны быть медными;
- 3) неразъемные соединения шин должны выполняться сваркой;
- 4) болтовые соединения (например, в местах подключения шин к аппаратам и между секциями) должны иметь приспособления, предотвращающие свободное отвинчивание;
- 5) шинопроводы должны быть защищены металлическими кожухами с обеспечением степени защиты не ниже IP31. Кожухи должны открываться с помощью специальных (торцевых) ключей.

4.9.2. Токопроводы напряжением выше 1000 В до 10 кВ в оболочке со степенью защиты не ниже IP54 могут прокладываться на территории предприятия со взрывоопасными зонами по специальным эстакадам, эстакадам с трубопроводами горючих газов и ЛВЖ и эстакадам КИПиА, если отсутствуют опасные наводки на цепи КИПиА от токопроводов. Токопроводы необходимо прокладывать на расстоянии не менее 0,5 м от трубопроводов, по возможности, со стороны трубопро-

водов с негорючими веществами. Должна быть исключена возможность механического повреждения токопровода. Токопровод следует прокладывать на расстоянии не менее 6 м от границы внешних взрывоопасных зон и от помещений, отнесенных к категории А или Б согласно требованиям ОНТП-24.

4.9.3. Допускается прокладывать открытые токопроводы напряжением до 10 кВ по территории предприятия со взрывоопасными зонами по специально для этого предназначенным эстакадам или опорам.

Минимально допустимое расстояние от открытых токопроводов (гибких и жестких) до помещений со взрывоопасными зонами и внешних взрывоопасных установок следует принимать согласно таблице 4.11 как для открытых РУ, ПС, но оно должно быть не менее полуторкротной высоты опоры токопровода.

Те же требования касаются расстояний от ВЛ и контактных сетей электротранспорта до помещений со взрывоопасными зонами и внешних взрывоопасных установок.

## 4.10. Электрические способы защиты

4.10.1. Защита линий питания напряжением выше 1000 В и подключенных к ним электроприемников должна отвечать требованиям глав 3.2 и 5.3 ПУЭ и данного раздела этих Правил. Защита электродвигателей от однофазных замыканий на землю и перегрузок должна выполняться независимо от мощности электродвигателя, а защита от многофазных КЗ и перегрузок должна предусматриваться двухрелейной или трехрелейной. Кабели и провода в сетях напряжением выше 1000 В должны быть проверены на нагревание токами КЗ.

4.10.2. Кабели и провода силовых, осветительных и вторичных цепей в сетях напряжением до 1000 В должны быть защищены от коротких замыканий, перегрузок и замыканий на землю, а их сечение следует выбирать в соответствии с требованиями главы 3.1 ПУЭ.

Для взрывоопасных зон всех классов кратность токов КЗ токам уставок защитных устройств должна отвечать требованиям пункта 4.10.3. Указанные требования, а также требования пункта 4.8.7 не распространяются на запорную арматуру электродвигателей, установленную во взрывоопасной зоне класса 2 внешних взрывоопасных установок.

4.10.3. Автоматическое отключение аварийного участка сети напряжением до 1000 В обеспечивается, если расчетное значение минимального тока КЗ превышает не менее чем в 4 раза номинальный ток плавкой вставки ближайшего предохранителя и не менее чем в 6 раз ток расцепителя автоматического выключателя, имеющего обратную от тока характеристику. В случае защиты сетей автоматическими выключателями, имеющими только электромагнитный расцепитель (отсечку), кратность тока КЗ относительно уставки следует принимать не менее 1,4 для автоматических выключателей с номинальным током до 100А и не менее 1,25 - с номинальным током более 100 А.

4.10.4. Защиту сетей напряжением до 1000 В от КЗ рекомендуется выполнять автоматическими выключателями, используя максимальные мгновенно действующие расцепители и специальные расцепители, действующие в зоне токов однофазных КЗ.

4.10.5. Не допускается во взрывоопасных зонах всех классов устанавливать защитные и коммутационные аппараты в цепях защитных проводников и в цепях нулевых рабочих проводников, совмещенных с защитными проводниками.

Защита нулевых рабочих проводников от токов КЗ не обязательна. В случае ее выполнения для одновременного отключения фазного и нулевого рабочего проводников должны применяться двухполюсные автоматические выключатели.

4.10.6. Во взрывоопасных зонах классов 0,20 необходимо, а во взрывоопасных зонах классов 1, 2, 21, 22 рекомендуется использовать защитное отключение.

4.10.7. В электроустановках с глухозаземленной нейтралью, для резисторных нагревательных устройств необходимо применять УЗО с дифференциальным током срабатывания 30 мА для взрывоопасных зон всех классов. В электроустановках с изолированной нейтралью должно применяться устройство контроля изоляции так, чтобы отключать питание, если сопротивление изоляции станет менее чем 50 Ом на 1В номинального напряжения.

4.10.8. Каждая электрическая машина, установленная во взрывоопасной зоне, должна быть защищена от нагревания, превышающего допустимый уровень температуры, и перегрузок. В качестве защитного устройства могут применяться: тепловые реле, выбранные на номинальный ток

двигателя, установленные во всех фазах и воздействующие на отключение пускателя, разрывная мощность которого должна равняться или быть большей пускового тока двигателя; устройство для непосредственного контроля температуры с помощью температурных датчиков, вмонтированных в двигатель; другие эквивалентные устройства.

#### **4.11. Защитные меры безопасности и защита от опасного искрения**

4.11.1. Во взрывоопасных зонах, в помещениях и снаружи могут применяться электроустановки напряжением до 1000 В с изолированной заземленной глухо или заземленной через сопротивление нейтралью.

В сетях с глухозаземленной нейтралью необходимо применять систему заземления типа TN-S или TN-C-S в соответствии с ГОСТ 30331.2. При применении системы заземления типа TN-C-S объединение нулевого рабочего N проводника и нулевого защитного PE проводника во взрывоопасных зонах запрещается. В любой точке перехода от TN-C (функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников объединены в одном проводнике) к TN-S системы защитный проводник должен быть соединен с системой уравнивания потенциалов в безопасной зоне.

В сетях с изолированной нейтралью или нейтралью заземленной через сопротивление необходимо применять систему заземления типа IT согласно ГОСТ 30331.2 с обеспечением сигнализации первого замыкания на землю, а также устройства контроля изоляции. Электроустановки во взрывоопасных зонах классов 0,20 необходимо отключать мгновенно при первом замыкании на землю устройствами контроля изоляции или защитного отключения. Должен быть выполнен автоматический контроль исправности пробивного предохранителя.

На участке сети от РУ и ПС, находящихся за пределами взрывоопасной зоны, до щита, распределительного пункта и т.п., также находящихся за пределами взрывоопасной зоны и от которых питаются электроприемники, расположенные во взрывоопасных зонах любого класса, допускается использовать нулевой проводник как защитный. Для этой цели возможно использование алюминиевой оболочки кабеля при условии выполнения требований ГОСТ 30331.3 к PEN проводникам. Если участок этой сети частично проходит через взрывоопасную зону, дополнительно следует выполнять требования пунктов 4.8.1, 4.8.3, 4.8.10.

4.11.2. Для электроустановок любого напряжения, установленных во взрывоопасных зонах классов 0, 20, необходимо ограничивать значения и длительность тока замыкания на землю. Защита от замыкания на землю должна действовать мгновенно. Для взрывоопасных зон класса 1 в указанных условиях также может требоваться мгновенная защита от замыкания на землю.

4.11.3. Во взрывоопасных зонах всех классов должно быть выполнено уравнивание потенциалов в соответствии с пунктом 1.7.47 ПУЭ.

В системах TN и IT все открытые и посторонние токопроводящие части должны быть соединены в систему уравнивания потенциалов.

В системе IT может быть использована система местного уравнивания потенциалов.

4.11.4. Во взрывоопасных зонах любого класса подлежат занулению (заземлению):

- а) электроустановки всех напряжений постоянного и переменного токов;
- б) электрооборудование, установленное на зануленных (заземленных) металлических конструкциях. Это требование не относится к электрооборудованию, установленному внутри зануленных (заземленных) корпусов шкафов и пунктов.

В этих электроустановках необходимо контролировать наличие тока утечки между нулевым рабочим и защитным проводниками.

4.11.5. В качестве нулевых защитных проводников должны применяться проводники, специально предназначенные для этих целей.

Допускается применение металлических и железобетонных конструкций зданий, конструкций и трубопроводов производственного назначения, стальных труб электропроводки, металлических оболочек кабелей и т.п. в качестве нулевых защитных проводников только как дополнительная защита.

4.11.6. В электроустановках напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью зануление электрооборудования должно осуществляться:

- а) в силовых сетях во взрывоопасных зонах любого класса отдельной жилой кабеля или провода;

б) в осветительных сетях во взрывоопасных зонах всех классов отдельным проводом, проложенным от светильника до группового щитка.

4.11.7. Зануление (заземление) искробезопасных цепей не следует выполнять, за исключением случаев, когда этого требуют условия работы и это обусловлено технической документацией на изделие.

4.11.8. Нулевые защитные проводники на всех участках сети должны быть проложены, как правило, в общих оболочках, трубах, коробах с фазными проводниками.

4.11.9. Системы безопасного сверхнизкого напряжения не присоединяются к заземлению, токопроводящим частям и защитным проводникам, отнесенным к другим цепям.

4.11.10. С целью предотвращения искрения электрооборудование должно быть подключено через разъединительный трансформатор. При таком подключении к трансформатору присоединяется только одна единица электрооборудования.

4.11.11. Расчетная проверка полного сопротивления петли фаза-ноль в электроустановках напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью должна предусматриваться для всех электроприемников, размещенных во взрывоопасных зонах классов О, 1, 20 и 21 и выборочно (но не менее 10% общего количества) для электроприемников, размещенных во взрывоопасных зонах классов 2 и 22, имеющих наибольшее сопротивление петли фаза-ноль.

4.11.12. В электроустановках напряжением до 1000 В и выше с изолированной нейтралью заземляющие проводники могут прокладываться как в общей оболочке с фазными, так отдельно от них.

Магистраль заземления должны быть подсоединены к заземлителям в двух или более местах и по возможности с противоположных концов помещения.

4.11.13. Молниезащита зданий, сооружений и внешних установок, имеющих взрывоопасные зоны, должна осуществляться в соответствии с инструкцией РД34.21.122.

4.11.14. При выполнении ответвлений от ВЛ в здания, имеющие взрывоопасные зоны, следует учитывать требования пункта 2.4.26 ПУЭ.

4.11.15. Защита установок от статического электричества должна выполняться согласно требованиям ГОСТ 12.4.124, ГОСТ 12.1.18 и ДНАОП 0.00-1.29-97.

4.11.16. Во взрывоопасных зонах любого класса для предотвращения образования искр, которые могут поджечь взрывоопасную зону, необходимо избегать любого контакта с оголенными частями под напряжением, кроме искробезопасных. Там, где эти требования не могут быть выполнены за счет конструкции, следует предпринять другие меры безопасности. В указанных случаях может быть достаточной лишь наличие предупредительной таблички.

## **5. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ В ПОЖАРООПАСНЫХ ЗОНАХ**

### **5.1. Область применения**

5.1.1. Данный раздел Правил распространяется на все виды электроустановок, размещенных в пожароопасных зонах внутри и вне помещений: стационарные, передвижные и переносные. Эти электроустановки должны отвечать также требованиям разделов 1-6 ПУЭ, НАПБ А.01.001 и разделов данных Правил в той мере, в какой они не изменены данным разделом.

### **5.2. Термины и определения**

5.2.1. **Пожароопасная зона** - пространство в помещении (см. пункт 4.2.26) или за его пределами, в котором постоянно или периодически находятся (сохраняются, используются или выделяются во время технологического процесса) горючие вещества как при нормальном технологическом процессе, так и при его нарушении в таком количестве, что требуются специальные меры в конструкции электрооборудования при его монтаже и эксплуатации.

### **5.3. Классификация пожароопасных зон**

5.3.1. Класс пожароопасных зон согласно классификации, приведенной в пунктах 5.3.2 - 5.3.5, и их границы определяются технологами совместно с электриками проектной или эксплу-

тирующей организации.

Класс пожароопасных зон характерных производств должен отображаться в нормах технологического проектирования или в отраслевых перечнях производств по пожаровзрывоопасности.

В помещениях с производством (и складов) категории В согласно ОНТП-24 электрооборудование должно соответствовать требованиям данного раздела и причисляться к электрооборудованию в пожароопасных зонах соответствующего класса.

**5.3.2. Пожароопасная зона класса П-I** - пространство в помещении, в котором находится горючая жидкость, имеющая температуру воспламенения более + 61°C (см. пункт 4.2.15).

**5.3.3. Пожароопасная зона П-II** - пространство в помещении, в котором могут накапливаться и выделяться горючая пыль или волокна (см. пункт 4.5.8, подпункт б).

**5.3.4. Пожароопасная зона класса П-IIIa** - пространство в помещении, в котором находятся твердые горючие вещества и материалы.

**5.3.5. Пожароопасная зона класса П-III** - пространство вне помещения, в котором находится горючая жидкость с температурой воспламенения более + 61°C или твердые горючие вещества.

5.3.6. Зоны в помещениях или за их пределами до 5 м по горизонтали и вертикали от аппарата, в котом находятся горючие вещества, но технологический процесс ведется с применением открытого огня, раскаленных частей или технологические аппараты имеют поверхности, нагретые до температуры самовоспламенения горючих паров, пыли или волокон, не относятся в части их электрооборудования к пожароопасным зонам.

Класс среды за границами указанной 5-метровой зоны следует определять в зависимости от технологических процессов, применяемых в этой среде.

Зоны в помещениях и за их пределами, в которых твердые и газообразные горючие вещества сжигаются как топливо или утилизируются путем сжигания, не относятся в части их электрооборудования к пожароопасным зонам.

5.3.7. Зоны в помещениях, в которых находятся приточные вентиляторы, работающие с применением рециркуляции воздуха, или (и) вытяжные вентиляторы, обслуживающие помещения с пожароопасными зонами классов П-II, относятся к пожароопасным класса П-II.

5.3.8. Зоны вокруг вентиляторов местных отсосов, обслуживающие технологические процессы с определенными пожароопасными зонами, относятся в части их электрооборудования к тому же классу, что и зоны, которые они обслуживают.

Для вентиляторов, размещенных за внешними ограждающими конструкциями и обслуживающими пожароопасные зоны класса П-II, а также пожароопасные зоны любого класса местных отсосов, следует применять электродвигатели как для пожароопасных зон класса П-III.

5.3.9. При размещении в помещениях или на открытом воздухе одиночного пожароопасного технологического оборудования, если специальные меры против распространения пожара не предусмотрены, зона в границах до 3 м по горизонтали и вертикали от этого оборудования считается пожароопасной.

## 5.4. Общие требования

5.4.1. При выборе электрооборудования, устанавливаемого в пожароопасных зонах, следует учитывать агрессивность окружающей среды (химическая активность, атмосферные осадки и т.п.).

5.4.2. Неподвижные контактные соединения в пожароопасных зонах любого класса необходимо выполнять сваркой, спрессовыванием, пайкой, свинчиванием или другими равноценными способами. Разборные контактные соединения должны обеспечиваться мерами исключения самоотвинчивания.

5.4.3. Защита зданий, сооружений и внешних установок с пожароопасными зонами от прямых ударов молнии и вторичных ее проявлений должна выполняться в соответствии с требованиями РД-34.21.122.

5.4.4. В пожароопасных зонах любого класса необходимо придерживаться требований защиты от искрения, обусловленного присутствием статического электричества, в соответствии с ГОСТ 12.1.018 и ДНАОП 0.00-1.29-97.

5.4.5. В пожароопасных зонах всех классов зануление (заземление) электрооборудования необходимо выполнять согласно требованиям главы 1.7 ПУЭ и данных Правил, как для электрооборудования, расположенного в безопасных (нормальных) зонах.



## 5.5. Электрические машины

5.5.1. В пожароопасных зонах любого класса могут применяться электрические машины напряжением до 10 кВ при условии, что их оболочка имеет степень защиты по ГОСТ 17494 не менее указанного в таблице 5.1.

В пожароопасных зонах любого класса могут применяться электрические машины, продуваемые чистым воздухом с вентиляцией по замкнутому или разомкнутому циклам. При вентиляции по замкнутому циклу в системе вентиляции должно быть предусмотрено устройство для компенсации потерь воздуха и образования избыточного давления в машинах и воздухопроводах.

Степень защиты оболочки от проникновения воды (вторая цифра в обозначении) может быть изменена в зависимости от условий среды, в которой машина устанавливается.

Таблица 5.1. Минимальная степень защиты оболочек электрических машин в зависимости от класса пожароопасной зоны

Вид установки и условия работы	Степень защиты оболочек для пожароопасных зон классов			
	П-I	П-II	П-IIIa	П-III
Установки стационарные, искрящие или имеющие по условиям работы искрящие части	IP44	IP54	IP44	IP44
Установки стационарные не искрящие, не имеющие по условиям работы искрящих частей	IP44	IP44	IP44	IP44
Установки на передвижных механизмах (краны, тельферы и др.), искрящие или не искрящие по условиям работы	IP44	IP54	IP44	IP44

5.5.2. Воздух для вентиляции электрических машин не должен иметь паров и пыли горючих веществ. Выбросы отработанного воздуха при разомкнутом цикле вентиляции в пожароопасную зону не разрешаются.

5.5.3. Электрооборудование переносного электрифицированного инструмента в пожароопасных зонах любого класса должно иметь степень защиты оболочки не менее IP44.

5.5.4. Электрические машины с нормально искрящими по условиям работы частями (например, электродвигатели с контактными кольцами), должны размещаться на расстоянии не менее 1 м от места размещения горючих веществ или ограждаться от них экраном из негорючих материалов.

5.5.5. Для механизмов, установленных в пожароопасных зонах, допускается применять электродвигатели с меньшей степенью защиты оболочки чем в таблице 5.1 при следующих условиях:

- электродвигатели должны устанавливаться за пределами пожароопасных зон;
- привод механизма должен осуществляться с помощью вала, пропущенного сквозь стену, с устройством сальникового уплотнения.

## 5.6. Электрические аппараты и приборы

5.6.1. В пожароопасных зонах могут применяться электрические аппараты, приборы, шкафы и наборы зажимов, имеющие степень защиты оболочки по ГОСТ 14254 не менее приведенной в таблице 5.2.

Степень защиты оболочки от проникновения воды (вторая цифра в обозначении) может быть изменена в зависимости от условий среды, в которой аппараты и приборы устанавливаются.

Таблица 5.2. Минимальная степень защиты оболочек электрических аппаратов, приборов, шкафов и наборов зажимов в зависимости от класса пожароопасной зоны

Вид установки и условия работы	Степень защиты оболочек для пожароопасных зон классов			
	П-I	П-II	П-IIa	П-III
Установки стационарные или на передвижных механизмах (краны, тельферы и т.п.), искрящие по условиям работы	IP44	IP54	IP44	IP44
Установки стационарные или на передвижных механизмах, не искрящие по условиям работы	IP44	IP44	IP44	IP44
Шкафы для размещения аппаратов и приборов	IP44	IP54 IP44*	IP44	IP44
Коробки наборов зажимов силовых и вторичных цепей	IP44	IP44	IP44	IP44

\* При установке в них аппаратов и приборов, не искрящих по условиям работы.

5.6.2. Аппараты и приборы, устанавливаемые в шкафах, могут иметь меньшую степень защиты оболочки, указанную в таблице 5.2 (в том числе IP00) при условии, что шкафы имеют степень защиты оболочки не ниже чем указано в таблице 5.2 для данной пожароопасной зоны.

5.6.3. В пожароопасных зонах любого класса могут применяться аппараты и приборы в маслonaполненном исполнении (за исключением кислородных установок и подъемных механизмов, где применение этих аппаратов и приборов запрещено).

5.6.4. Щитки и выключатели осветительных сетей рекомендуется выносить за пределы пожароопасных зон любого класса.

Электроустановки складских помещений, которые замыкаются и имеют пожароопасные зоны любого класса, должны иметь аппараты для отключения снаружи указанных помещений силовых и осветительных сетей независимо от наличия аппаратов для выключения этих сетей внутри помещения. Аппараты для отключения должны устанавливаться в ящике из негорючего материала, оборудованного устройством для пломбирования. Ящик следует устанавливать на защитных конструкциях из негорючего материала, а при отсутствии таковых - на отдельной опоре.

Аппараты для отключения должны быть доступны для обслуживания круглосуточно.

5.6.5. Если в пожароопасных зонах любого класса по условиям производства необходимо использование электронагревательных приборов, то нагревающиеся рабочие части должны быть защищены от соприкосновения с горючими веществами, а сами электронагревательные приборы установлены на поверхностях из негорючих материалов. Для защиты от теплового излучения электронагревательных приборов необходимо применять экраны из негорючих материалов.

В пожароопасных зонах любого класса в складских помещениях, а также в зданиях архивов, музеев, галерей, библиотек (кроме специально предназначенных помещений, например, буфетов) применение нагревательных приборов запрещается.

## 5.7. Электрические грузоподъемные машины

5.7.1. Степень защиты оболочки электрооборудования, применяемого для кранов, талей и аналогичных им механизмов, должна соответствовать требованиям таблиц 5.1-5.3.

5.7.2. Токопровод подъемных механизмов (кранов, талей и т.п.) в пожароопасных зонах классов П-I, П-II следует выполнять гибким кабелем с медными жилами в резиновой изоляции в оболочках, стойких к окружающей среде, и кабелем, не распространяющим горение в соответствии с требованиями ГОСТ 12176. В пожароопасных зонах классов П-IIa и П-III допускается применение троллейных шинопроводов при условии, что они не должны размещаться над местами с горючими веществами.

Степень защиты оболочки от проникновения воды (вторая цифра в обозначении) может быть изменена в зависимости от условий среды, в которой устанавливаются светильники.

Таблица 5.3. Минимальная степень защиты светильников в зависимости от класса пожароопасной зоны

Источники света, устанавливаемые в светильниках	Степень защиты оболочек для пожароопасных зон классов			
	П-I	П-II	П-IIa	П-III
Лампы накаливания	IP53	IP53	2'3	2'3
Разрядные лампы высокого давления (ДРЛ, ДРИ, ДНаТ)	IP53	IP53	IP23	IP23
Люминесцентные лампы	5'3	5'3	IP23	IP23

## 5.8. Распределительные устройства, трансформаторные и преобразовательные подстанции

5.8.1. Размещение распределительных устройств напряжением до 1000В и выше в пожароопасных зонах любого класса не рекомендуется. При необходимости размещения РУ в пожароопасных зонах степень защиты их элементов шкафов и др. должна соответствовать таблице 5.2.

5.8.2. В пожароопасных зонах любого класса, за исключением пожароопасных зон в складских помещениях, а также зданий и помещений архивов, музеев, картинных галерей, библиотек допускается на участках, огражденных сетками, открытая установка комплектных трансформаторных подстанций (КТП), комплектных преобразовательных подстанций (КПП) с сухими трансформаторами или с трансформаторами с негорючим заполнением, а также комплектных конденсаторных установок (ККУ) с негорючим заполнением конденсаторов. В этих случаях степень защиты оболочки шкафов КТП, КПП и ККУ должна быть не менее IP41. Расстояние от КТП, КПП и ККУ до ограждений следует принимать в соответствии с главой 4.2 ПУЭ.

В пожароопасных зонах любого класса, за исключением складских помещений, а также помещений архивов, музеев, картинных галерей, библиотек могут размещаться встроенные или пристроенные КТП, КПП с масляными трансформаторами и подстанции с маслонаполненными трансформаторами в закрытых камерах, построенных в соответствии с требованиями главы 4.2 ПУЭ и пункта 5.8.3.

5.8.3. Подстанции с маслонаполненными трансформаторами могут быть встроенными или пристроенными с учетом следующих условий:

- 1) двери и вентиляционные проемы камер трансформаторов с масляным наполнением не должны выходить в пожароопасные зоны;
- 2) отверстия в стенах и полах в местах прокладки кабелей и труб электропроводки должны быть уплотнены негорючими материалами;
- 3) выходы из подстанции с маслонаполненными трансформаторами, установленными в камерах, в пожароопасную зону могут быть выполнены только из помещений РП напряжением до 1000 В. В таких случаях двери должны быть samozакрывающимися и иметь степень огнестойкости не менее 0,6 ч;
- 4) выходы из помещений КТП, КПП в пожароопасные зоны, а также транспортировка трансформаторов КТП, КПП через пожароопасные зоны допускаются. В этом случае двери должны предусматриваться в соответствии с пунктом 3, а ворота должны иметь степень огнестойкости не менее 0,6 ч.

**Примечание.** РП, ТП, ПП считаются встроенными, если имеют две или три стены (перегородки), смежные с пожароопасными зонами, и пристроенными, если имеют одну такую стену.

5.8.4. Электрооборудование с масляным заполнением (трансформаторы, батареи конденсаторов, выключатели и т.п.) может устанавливаться на расстоянии не менее 0,8 м от внешней стены здания с пожароопасными зонами при условии, что расстояние по горизонтали и вертикали от проемов в стене здания до установленного электрооборудования будет не менее 4 м.

## 5.9. Электрическое освещение

5.9.1. В пожароопасных зонах должны применяться светильники, имеющие степень защиты оболочки не менее указанной в таблице 5.3.

5.9.2. Конструкция светильников с лампами ДРЛ должна исключать выпадение из них ламп. Светильники с лампами накаливания должны иметь сплошное стекло, защищающее лампу с отражателями и рассеивателями из материала, не поддерживающего горение. В пожароопасных зонах любого класса складских помещений светильники с люминесцентными лампами не должны иметь рассеивателей и отражателей из горючих материалов.

5.9.3. Электропроводка внутри светильников с лампами накаливания и ДРЛ к месту подключения внешних проводов должна выполняться термостойкими проводами.

5.9.4. Переносные светильники в пожароопасных зонах любого класса должны быть со степенью защиты оболочки не менее IP54, а стеклянный колпачок светильника должен защищаться металлической сеткой.

## 5.10. Электропроводки, токопроводы, воздушные и кабельные линии

5.10.1. В пожароопасных зонах любого класса следует применять кабели и провода, не распространяющие горение, по ГОСТ 12176. Запрещается применять кабели с горючей полиэтиленовой изоляцией.

5.10.2. Запрещается прокладка транзитных электропроводок и кабельных линий всех напряжений, не относящихся к данному технологическому процессу, через пожароопасные зоны любого класса, а также на расстоянии меньше 1 м по горизонтали и вертикали от пожароопасных зон.

5.10.3. Запрещается в пожароопасных зонах любого класса применение неизолированных проводов (исключение см. в пунктах 5.7.2, 5.10.5).

5.10.4. В пожароопасных зонах любого класса разрешаются все виды прокладки кабелей и проводов. Расстояние от кабелей и изолированных проводов, прокладываемых открыто непосредственно вдоль конструкций, на изоляторах, лотках, тросах и т.п., до места открытого хранения (размещения) горючих веществ должно быть не менее 1 м.

Прокладка незащищенных изолированных проводов с алюминиевыми жилами в пожароопасных зонах любого класса должна выполняться в трубах и коробах, изготовленных из негорючих или трудногорючих материалов с умеренной дымообразующей способностью в соответствии с ГОСТ 12.1.044.

5.10.5. Допускается в пожароопасных зонах классов П-I, П-II и П-III применение шинопроводов напряжением до 1000 В с медными и алюминиевыми шинами со степенью защиты IP21 и выше; в этих случаях в пожароопасных зонах классов П-I и П-II все шины, в том числе и шины ответвлений, должны быть изолированными. В шинопроводах со степенью защиты IP54 и выше шины допускается не изолировать.

Неразборные контактные соединения шин должны быть сварными, а разборные соединения - с применением мер исключения самоотвинчивания.

Температура всех элементов шинопроводов, ответвительных коробок, устанавливаемых в пожароопасных зонах класса П-I, не должна превышать + 60°C.

5.10.6. Допускается применять ответвительные коробки с коммутационными и защитными аппаратами, а также разъемные контакты соединения в пожароопасных зонах всех классов. В таких случаях ответвительные коробки, устанавливаемые на шинопроводах, вместе с местами ввода кабелей (проводов) и местами стыковки с шинопроводами должны иметь степень защиты IP44 и выше для пожароопасных зон классов П-I и П-III; IP54 и выше - для зон класса П-II.

Для зон классов П-I и П-II должен обеспечиваться опережающий разрыв цепей ответвлений в момент коммутации разъемных контактных соединений.

В помещениях архивов, музеев, картинных галерей, библиотек, а также в пожароопасных зонах складских помещений запрещается применение разъемных соединений, за исключением соединений во временных сетях в период показа экспозиций.

5.10.7. Расстояния от оси ВЛ до пожароопасных зон должны выбираться в соответствии с пунктом 2.5.64 и 2.5.163 ПУЭ, за исключением расстояний от ВЛ напряжением до 1000 В с неизолированными проводами из алюминия, сталеалюминия или алюминиевых сплавов до открытых наземных складов, перечисленных в таблице 5.4. Расстояния от оси ВЛ напряжением до 1000 В до складов, перечисленных в таблице 5.4, должны быть не меньшими указанных в таблице 5.5. Данные требования не распространяются на ВЛ наружного освещения, расположенных на территории складов.

Таблица 5.4. Открытые наземные склады для хранения горючих материалов и веществ, готовой продукции и оборудования, к которым следует придерживаться расстояний до ВЛ

Склады	Емкость, площадь
Каменного угля, торфа, грубых кормов (сена, соломы), льна, конопли, хлопка, зерна	Более 1000 т
Лесоматериалов, дров, щепы, опилок	Более 1000 м <sup>3</sup>
Горючих жидкостей	Более 3000 м <sup>3</sup>
Готовой продукции и оборудования в сгораемой упаковке	Более 1 га

Таблица 5.5. Наименьшие расстояния от оси ВЛ напряжением до 1000 В с неизолированными проводами из алюминия, сталеалюминия или алюминиевых сплавов до границ открытых наземных складов, перечисленных в таблице 5.4

Высота подвески верхнего провода ВЛ от уровня земли, м	Наименьшие расстояния, м, при расчетной скорости ветра, м/с (район по ветру)		
	16(I)	18(II)	21(III)
До 7	17	19	27
7,5	18	20	31
8	19	21	35
9	20,5	23	37
10	22	24	40

## 6. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН (КРАНОВ)

### 6.1. Область применения

6.1.1. Данный раздел Правил распространяется на электрооборудование мостовых, козловых, башенных, порталных, кабельных, кранов-манипуляторов и других кранов напряжением до 10 кВ, установленных на фундаментах или на крановых колесах; грузовых электрических тележек, которые перемещаются по наземным колеем вместе с кабиной управления; кранов-экскаваторов, предназначенных только для работы с крюком или электромагнитом; электрических талей, лебедок для подъема грузов и (или) людей; других машин, имеющих элементы грузоподъемных машин (механизмы подъема стрелы, поворота, передвижения по рельсам и т.п.).

Электрооборудование грузоподъемных машин должно также отвечать требованиям ДНАОП 0.00-1.03.93.

Раздел не распространяется на судовые, плавучие, железнодорожные, автомобильные и другие подобные краны.

6.1.2. Электрооборудование грузоподъемных машин (кранов), устанавливаемое во взрыво- и пожароопасных зонах, должно отвечать кроме требований данного раздела требованиям разделов 4 и 5 соответственно.

### 6.2. Термины и определения

6.2.1. **Главные троллеи** - троллеи, размещенные за пределами крана.

6.2.2. **Троллей крана** - троллеи, размещенные на кране.

6.2.3. **Малогабаритный троллейный токопровод (шинопровод)** - закрытое оболочкой устройство, состоящее из троллеев, изоляторов и кареток с токосъемниками. С помощью малогабаритного троллейного токопровода может обеспечиваться питание крана или тележки крана, управление одноколейными тележками, электроталей и т.п.

6.2.4. **Ремонтный загон** - место, где кран устанавливается на период ремонта.

6.2.5 **Ремонтный участок главных троллеев** - участок троллеев в пределах ремонтного загона.

6.2.6. **Секция главных троллеев** - участок троллеев, расположенный за пределами ремонтных загонов и отделенный изолированным стыком от каждого из соседних участков, в том числе от ремонтных.

### 6.3. Общие требования

6.3.1. Электроснабжение крана должно обеспечиваться с помощью:

- 1) главных троллеев, в том числе с помощью малогабаритного троллейного токопровода;
- 2) стационарных питающих пунктов, по токосъемным контактам которых скользят укрепленные на кране отрезки троллеев ("контактные лыжи");
- 3) кольцевого токопровода;
- 4) гибкого кабеля;

5) стационарного токоподвода (для кранов, установленных на фундаменте).

6.3.2. Выполнение электрооборудования (электродвигателей, аппаратов и т.п.) кранов должно соответствовать условиям окружающей среды (химическая активность, атмосферные осадки и др.).

6.3.3. Напряжение электродвигателей переменного и постоянного тока, а также преобразовательных агрегатов (статических или вращающихся), устанавливаемых на кранах, должно быть не более 10 кВ. Применение напряжения выше 1000 В должно быть обосновано расчетами.

6.3.4. Допускается на кранах установка трансформаторов напряжением до 10 кВ и конденсаторов для повышения уровня компенсации реактивной мощности. Трансформаторы должны быть сухими или с заполнением жидким негорючим диэлектриком. Конденсаторы должны иметь пропитку из негорючей синтетической жидкости.

6.3.5. В пролетах, где на общей крановой колее работают два и более кранов, для каждого из них необходимо предусмотреть отдельный ремонтный загон. Он должен быть совмещен с местом устройства площадки для прохода на кран обслуживающего персонала. Допускается совмещение ремонтных загонов двух или более кранов, если это не приводит к недопустимому ограничению технологического процесса при внеплановом ремонте одного из кранов.

Устройство ремонтных загонов не требуется при питании кранов от гибких главных троллеев (гибкого кабеля).

#### **6.4. Электрооборудование, электроснабжение кранов напряжением до 1000 В**

6.4.1 Ремонтный участок главных троллеев должен быть электрически изолирован с помощью изолированных стыков от продолжения тех же троллеев и соединен с ними разъединительным аппаратом таким образом, чтобы при нормальной работе этот участок мог быть поставлен под напряжение, а при остановке крана на ремонт - надежно отключен. Изоляция стыков главных троллеев должна быть в виде воздушного промежутка, ширина которого зависит от конструкции токосъемника, но должна быть при напряжении до 1000 В не меньше чем 50 мм. Ширина токосъемника должна быть такой, чтобы при нормальной работе крана была исключена возможность перерыва в подаче напряжения и внезапная остановка его при пересечении токосъемником изолированных стыков троллеев.

Разъединительные аппараты, служащие для соединения ремонтного участка с продолжением главных троллеев, должны быть закрытого типа с приспособлением для запираания в отключенном положении.

6.4.2. Ремонтный участок главных троллеев, расположенный у торца кранового пролета, должен быть оборудован одним изолированным стыком и одним разъединительным аппаратом.

6.4.3. Ремонтный участок главных троллеев, расположенный посреди пролета, должен быть оборудован двумя изолированными стыками (по одному с каждой стороны) и тремя разъединительными аппаратами, включенными таким образом, чтобы можно было обеспечить непрерывное питание главных троллеев, минуя отключенный ремонтный участок, а также отключать отдельно как ремонтный участок, так и секции троллеев, расположенные с обеих его сторон.

6.4.4. Длина ремонтного участка главных троллеев, расположенного у торца кранового пролета, должна быть не менее ширины моста крана плюс 2 м, а длина участка, расположенного посреди пролета, - не менее ширины моста крана плюс 4 м.

Если для ремонта крана установлена электроталь (тельфер), то длину ремонтного участка следует определять по проекту пути в зависимости от крайних положений моста при ремонте крана:

- 1) на ремонтном участке у торца кранового пролета должно оставаться не менее 2 м от изолированного стыка до моста, занимающего положение, наиболее удаленное от торца;
- 2) на ремонтном участке в середине пролета должно быть не менее 2 м от изолированных стыков до моста при всех возможных его положениях.

6.4.5. На главных троллеях, а в случае их секционирования на каждой секции этих троллеев и на каждом ремонтном участке должна быть предусмотрена возможность установки перемычки, закорачивающей между собой и заземляющим проводником все фазы (полюса) на период осмотра и ремонта самих троллеев или крана.

6.4.6. Главные троллеи и троллеи крана должны выполняться в соответствии с требованиями главы 2.2 ПУЭ и данного раздела.

6.4.7. На малогабаритные троллейные токопроводы требования главы 2.2 ПУЭ, а также пункты 6.4.8, 6.4.9, 6.4.11, 6.4.23 и второго абзаца пункта 6.4.1 не распространяются.

6.4.8. Главные троллеи крана должны изготавливаться из стали, но допускается из алюминиевых сплавов.

6.4.9. Троллеи могут быть жесткими или гибкими, подвешиваться на тросах и размещаться в коробах или каналах. При применении жестких троллеев необходимо предусматривать устройство для компенсации линейных изменений от температуры и оседания строения.

6.4.10. Расстояния между местами крепления троллеев должны быть такими, чтобы исключать возможность замыкания их между собой и на заземленные части. Это расстояние выбирается с учетом стрелы провеса, а на открытом воздухе - с учетом отклонения проводника под действием ветра.

6.4.11. Для кранов, работающих под напряжением до 660 В, установленных как в помещениях, так и на открытом воздухе, расстояние в просвете между любыми токоведущими частями троллеев разных фаз (полюсов), а также между ними и другими конструкциями, не изолированными от земли, должны быть не менее 30 мм для неподвижных одна относительно другой деталей и 15 мм для деталей, движущихся одна относительно другой. Для кранов, работающих под напряжением выше 660 В, эти расстояния должны быть не менее 200 и 125 мм соответственно и обеспечены для главных троллеев крана при всех возможных передвижениях крана, его тележки и т.п.

6.4.12. Расстояние от главных троллеев и троллеев крана до уровня пола цеха или земли должно быть не менее: при напряжении до 660 В - 3,5 м, а в местах проезда транспорта -6м; при напряжении свыше 660 В -7 м во всех случаях.

Допускается уменьшение указанных расстояний при условии защиты троллеев с помощью ограждений или оболочек (см. пункты 6.4.16 - 6.4.18).

При применении для электроснабжения крана гибкого кабеля указанные расстояния должны обеспечиваться при максимальной стреле провеса.

6.4.13. При прокладке троллеев в полу в каналах, закрытых бетонными плитами или металлическими листами, а также в коробах, расположенных на высоте менее 3,5 м, промежуток для перемещения кронштейна с токосъемниками не должен находиться в одной вертикали с троллеями. Короба троллеев должны отвечать требованиям главы 2.2 ПУЭ.

В каналах, расположенных в полу, необходимо обеспечить отвод грунтовых и технологических вод.

6.4.14. Гибкий кабель, используемый для питания электрооборудования крана, в местах возможного его повреждения должен быть надежно защищен. Выбирать марку кабеля необходимо с учетом условий его работы и возможных механических повреждений.

6.4.15. Главные троллеи крана мостового типа следует располагать со стороны, противоположной размещению кабины управления. Исключением могут быть случаи, когда главные троллеи недоступны для случайного касания к ним из кабины управления, с посадочных площадок и лестниц.

6.4.16. Главные троллеи и их токосъемники должны быть недоступными для случайного прикосновения к ним с моста крана, лестниц, посадочных площадок и других мест возможного пребывания людей. Это требование должно обеспечиваться соответствующим их расположением или ограждениями.

6.4.17. В местах возможного касания грузовых канатов с троллеями данного крана или крана, расположенного на ярус ниже, должны устанавливаться соответствующие защитные устройства.

6.4.18. Троллеи крана и их токосъемники, не отключающиеся автоматически, должны быть ограждены или расположены между фермами моста крана на расстоянии, не доступном для обслуживания крана. Оградить троллеи необходимо на всей их длине, а также с торцов.

6.4.19. В районах, где под открытым небом возможно образование гололеда на троллеях, необходимо предусматривать устройство или меры по предупреждению или устранению гололеда.

6.4.20. Линии питания главных троллеев напряжением до 1000 В должны быть оборудованы выключателями закрытого типа, рассчитанными на выключение рабочего тока всех кранов, установленных в одном пролете. Выключатели должны устанавливаться в доступном для выключения месте и выключать только троллеи одного пролета.

Если главные троллеи имеют две и более секции, каждая из которых получает питание от отдельной линии, то допускается посекционное их отключение с принятием мер, предотвращающих попадание напряжения на отключенную секцию от других секций.

Выключатель, а при дистанционном управлении - аппарат управления выключателем - должен иметь устройство для замыкания на замок в выключенном положении, а также указатель положения: "Включено", "Выключено".

6.4.21. У кранов, работающих в режимах 6К, 7К и 8К в соответствии с ГОСТ 25546, линию, питающую главные троллеи напряжением до 1000 В, рекомендуется защищать автоматическими выключателями.

6.4.22. Не допускается присоединение посторонних электроприемников к главным троллеям магнитных кранов, кранов, транспортирующих жидкий металл, а также других кранов, при работе которых исчезновение напряжения может привести к аварии.

6.4.23. Главные троллеи жесткого типа должны быть окрашены, за исключением их контактных поверхностей. Цвет их должен отличаться от цвета конструкций здания и подкрановых балок, преимущество отдается красному цвету. В месте подключения питания на протяжении 100 мм троллеи должны иметь окраску в соответствии с требованиями главы 1.1 ПУЭ.

6.4.24. Подача напряжения на гибкий кабель порталных электрических кранов должна осуществляться через колонки, специально предназначенные для этих целей.

6.4.25. Для питания кранов следует применять гибкие кабели с медными жилами, специально предназначенные для этой цели, с учетом возможных механических воздействий. Все жилы указанных проводников, в том числе заземляющие, должны быть в общей оболочке, оплетенные или иметь общую изоляцию. При этом следует применять конструкции токопроводов, защищающие жилы кабелей от переломов (например, шлейфы гибких кабелей, каретки для подвижного подвешивания гибких кабелей).

## **6.5. Приборы и устройства безопасности**

6.5.1. Напряжение цепей управления и автоматики должно быть не выше 400 В переменного и 440 В постоянного тока. На кранах, предназначенных для предприятий с электросетью напряжением 500 В, допускается применение этого напряжения.

6.5.2. Защита электрооборудования кранов должна выполняться согласно требованиям глав 3.1 и 5.3. ПУЭ.

6.5.3. Краны с управлением из кабины или пульта (при дистанционном управлении) должны оборудоваться звуковым сигналом, хорошо слышимым в местах перемещения и отличающимся тональностью от автомобильного.

6.5.4. Главные троллеи должны оборудоваться световой сигнализацией наличия напряжения, а при секционировании троллеев и наличии ремонтных участков этой сигнализацией должна оборудоваться каждая секция и ремонтный участок.

Рекомендуется непосредственное подключение к троллеям сигнализаторов, в которых лампы светятся при наличии напряжения на троллеях и гаснут при его исчезновении. Для троллеев трехфазного тока количество ламп сигнализаторов должно равняться количеству фаз троллеев: по одной лампе, включенной на каждую фазу, а для троллеев постоянного тока сигнализатор должен иметь две лампы, включенные параллельно.

Для обеспечения долговечности ламп применяют меры (например, включение дополнительных резисторов) для снижения напряжения на их зажимах на 10% номинального значения.

## **6.6. Электропроводки**

6.6.1. Выбор и прокладка проводов и кабелей, применяемых на кранах, должны проводиться в соответствии с требованиями глав 2.1 и 2.3 ПУЭ и этого раздела.

6.6.2. Прокладку проводов на кранах рекомендуется выполнять в стальных коробах и трубах.

6.6.3. На кранах всех типов для первичных цепей, как правило, следует применять провода и кабели с медными жилами. Допускается применение многожильных проводов и кабелей с алюминиевыми жилами сечением не менее 16 мм<sup>2</sup>. Не допускается применение одножильных алюминиевых проводов и кабелей в первичных цепях кранов.

6.6.4. Для вторичных цепей кранов могут применяться провода и кабели с медными или алюминиевыми жилами.

Для кранов, работающих в режимах 6К, 7К и 8К в соответствии с ГОСТ 25546, а также кра-



нов, работающих с минеральными удобрениями, с жидким и горячим металлом (разливные, заливные и завалочные краны, краны нагревательных колодцев и т.п.), а также для быстроходных кранов (уборочные краны, перегружатели) следует применять провода и кабели с медными жилами.

6.6.5. Сечение жил проводов и кабелей вторичных цепей должно быть не менее  $2,5 \text{ мм}^2$  для медных и не менее  $4 \text{ мм}^2$  для алюминиевых. Допускается применение проводов с многопроволочными жилами сечением не менее  $1,5 \text{ мм}^2$  для медных жил, в этих случаях провода не должны иметь механических нагрузок (см. пункт 6.5.6).

Для вторичных цепей напряжением до 60 В допускается применение проводов и кабелей с медными многопроволочными жилами сечением не менее  $0,5 \text{ мм}^2$  при условии подключения жил пайкой и отсутствием у проводов механических нагрузок.

6.6.6. Допускается на электроталях, работающих как отдельно, так и в составе других грузоподъемных машин, применение защищенных проводов с медными жилами сечением во вторичных цепях и цепях электромагнита тормозов не менее  $0,75 \text{ мм}^2$ , а в цепях электродвигателей - не менее  $1,5 \text{ мм}^2$ .

6.6.7. Прокладка проводов и кабелей на кранах, работающих с жидким и горячим металлом, должна выполняться в стальных трубах. На этих кранах не допускается прокладка в одной трубе силовых цепей разных механизмов, цепей управления разных механизмов, силовых и вторичных цепей управления одного механизма.

6.6.8. На кранах, работающих с жидким и горячим металлом, необходимо применять термостойкие провода и кабели. Токовые нагрузки на них следует определять, исходя из температуры окружающего воздуха  $+60^\circ\text{C}$ .

6.6.9. В местах, где изоляция и оболочка проводов и кабелей может подвергаться воздействию масел, следует применять провода и кабели с маслостойкой изоляцией и оболочкой. В этих местах допускается применение проводов и кабелей с немаслостойкой изоляцией и оболочкой при условии прокладки их в трубах, имеющих герметичные вводы в электродвигатели, аппараты и т.п.

6.6.10. Допустимые длительные нагрузки на провода и кабели должны определяться в соответствии с действующими стандартами или техническими условиями на их изготовление.

6.6.11. Напряжение на зажимах электродвигателей и в цепях управления ими при всех режимах работы электрооборудования крана должно быть не ниже 85% номинального.

6.6.12. Провода, подходящие к зажимам клеммных планок, а также зажимам электрооборудования, должны иметь маркировку.

Если провода присоединяются с помощью разъемных соединений, тогда маркировке подлежат контакты этих соединений. При этом их конструкция должна исключать возможность не соответствующего маркировке соединения и применения специального инструмента для их разъединения (соединения).

6.6.13. Соединение, клеммы и разъединения должны находиться в корпусах, боксах или на панелях, за исключением тех, которые имеют собственные защитные оболочки, защищающие их от механических повреждений.

## **6.7. Электрическое освещение**

6.7.1. Номинальное напряжение переменного тока светильников рабочего освещения крана не должно превышать 220 В. При напряжении сети трехфазного тока 380 В и выше питание светильников надо осуществлять через понижающие трансформаторы. Допускается включение светильников в силовую сеть трехфазного тока 380 В на линейное напряжение, соединяя их в звезду.

Для передвижных кранов, подключенных к сети 380/220 В гибким четырехжильным кабелем, питание светильников необходимо осуществлять фазным напряжением.

Допускается включать светильники в силовую сеть напряжением до 600 В постоянного тока, соединяя их последовательно.

Для освещения места работы крана он должен быть оборудован светильниками (прожекторами, фонарями).

6.7.2. Для светильников ремонтного освещения следует применять напряжение не выше 25 В с питанием от трансформатора или аккумулятора, установленных на кране или в пункте ремонта крана; при питании от трансформатора должны выполняться условия главы 6.2. ПУЭ.

6.7.3. Вилки и розетки для светильников ремонтного освещения должны отвечать следую-

щим требованиям:

- 1) вилки не должны входить в штепсельные розетки других напряжений;
- 2) штепсельные розетки не должны давать возможность включения вилок других напряжений;
- 3) штепсельные розетки не должны иметь защитного контакта.

## **6.8. Органы управления**

6.8.1. Размещение органов управления должно обеспечивать рабочему возможность работы и наблюдения за грузозахватным органом и грузом (при отсутствии внешних препятствий), не вставая с сидения. Направление движения органов управления, по возможности, должно отвечать направлению движений крана или его механизмов. Назначение органов управления и направлений движений крана необходимо обозначать графическими символами.

При ступенчатом регулировании органы управления должны иметь отдельные фиксированные положения (при бесступенчатом регулировании - только нулевое положение).

Кнопки для реверсивного пуска каждого механизма должны иметь блокировку, исключающую одновременное включение реверсивных контакторов.

6.8.2. Органы ручного управления грузоподъемными машинами, управляемыми с пола, должны иметь устройство для самовозврата в нулевое положение. При использовании контакторов удержание их во включенном положении должно быть только непрерывным нажиманием на пусковую кнопку.

6.8.3. При наличии на грузоподъемной машине (кроме кранов-манипуляторов) двух и более постов управления должна быть предусмотрена блокировка, исключающая одновременную работу с разных постов.

## **6.9. Защитные меры безопасности**

6.9.1. Заземление (зануление) в зависимости от сети питания крана должно быть выполнено в соответствии с требованиями главы 1.7 ПУЭ. Считается достаточным, если части, подлежащие заземлению, присоединены к металлическим конструкциям крана. Во всех случаях должна быть обеспечена непрерывность электрической цепи металлических конструкций. Если электрооборудование крана установлено на его заземленных металлических конструкциях и на опорных поверхностях предусмотрены зачищенные и не покрашенные места для обеспечения электрического контакта, то дополнительное заземление не требуется.

Крановые рельсы должны быть надежно соединены на стыках (сваркой, привариванием перемычек достаточного сечения, привариванием к металлическим конструкциям подкрановых балок) для создания беспрерывной электрической цепи. В электроустановках, для которых применяется заземление, рельсы должны быть соответственно заземлены.

При установке крана под открытым небом рельсы должны быть соединены между собой и заземлены, в этих случаях для заземления рельс следует предусматривать не менее двух заземлителей, присоединенных к рельсам в разных местах.

6.9.2. При питании крана кабелем должны быть выполнены требования пункта 6.9.1, а также главы 1.7 ПУЭ, касающиеся передвижных электроустановок.

6.9.3. Корпус кнопочного аппарата управления крана с пола должен быть выполнен из изоляционного материала или заземлен не менее чем двумя РЕ проводниками. Одним из двух РЕ проводников может использоваться тросик, на котором подвешен кнопочный аппарат.

6.9.4. Панели управления, размещенные в кабине, должны иметь защитные устройства в виде оболочек или сетчатого ограждения. Ширина проходов обслуживания этих панелей должна быть не менее указанной в пункте 6.9.5.

Не допускается установка в кабине управления резисторов для электродвигателей.

6.9.5. В аппаратных кабинах и других электропомещениях кранов проходы обслуживания щитов и отдельных панелей (магнитных контроллеров и т.п.) должны соответствовать следующим условиям:

- 1) ширина проходов, расположенных как с лицевой, так и с задней стороны щитов и панелей, защищенных оболочкой или сетчатым ограждением, должна быть не менее 0,6 м;

2) расстояние от неогражденных неизолированных токоведущих частей, расположенных на высоте менее 2,2 м по одну сторону прохода, до стены и оборудования с изолированными или защищенными токоведущими частями, расположенными по другой стороне прохода, должна быть не менее 0,8 м. Расстояние между изолированными токоведущими частями, расположенными на высоте менее 2,2 м по разные стороны прохода, должна быть не менее 1 м.

6.9.6. Электрические отопительные приборы, установленные в кабине управления крана, должны быть пожаробезопасными, а их токоведущие части - защищенными. Эти приборы следует подключать к электрической сети после вводного устройства. Корпус отопительного прибора должен быть заземлен.

## **6.10. Электрооборудование, электроснабжение кранов напряжением выше 1000 В**

6.10.1. Требования, приведенные в пунктах 6.10.2-6.10.11, распространяются на краны с электрооборудованием напряжением выше 1000 В и являются дополнительными к требованиям, изложенным выше в этом разделе.

6.10.2. Электрооборудование напряжением выше 1000 В, установленное на кранах как открыто, так и в электропомещениях, должно выполняться в соответствии с требованиями главы 4.2.ПУЭ.

6.10.3. Секционирование, устройство ремонтных загонов и световой сигнализации на главных троллеях крана не требуются.

6.10.4. Расстояние в свету между главными троллеями и краном должно быть по горизонтали не менее 1,5 м (исключение см. в пунктах 6.10.5 и 6.10.6). При размещении троллеев над площадками крана, на которых при работе или ремонте крана могут пребывать люди, троллеи располагают на высоте не менее 3 м от уровня площадки, огражденной сверху сеткой.

6.10.5. Площадка для установки токосъемников главных троллеев должна иметь ограждение с дверью (люком). Расстояние по горизонтали от главных троллеев до этой площадки должно быть не менее 0,7 м.

6.10.6. Конструкция токосъемников главных троллеев должна позволять разъединение их с троллеями. В этих случаях разъединитель перед выключателем (см. пункт 6.10.7) может не устанавливаться. Между троллеями и отведенными от них токосъемниками должно быть расстояние не менее 0,7 м.

Привод токосъемников должен иметь приспособление для замыкания на замок при отведении токосъемников, а также указатели: "Включено", "Отключено".

6.10.7. Не допускается включение и отключение с помощью токосъемников главных троллеев рабочего тока, тока холостого хода трансформатора и электродвигателя напряжением выше 1000 В. На кране должен устанавливаться выключатель на стороне высокого напряжения, рассчитанный на отключение рабочего тока.

На стороне высокого напряжения трансформатора допускается установка коммутационного аппарата, рассчитанного на отключение только тока холостого хода трансформатора. В этих случаях перед выключением трансформатора на верхнем напряжении должно быть произведено предварительное снятие всей нагрузки.

6.10.8. Двери (люк) на площадку для установки токосъемников (см. пункт 6.10.5), привод токосъемников (см. пункт 6.10.6) и выключатель (см. пункт 6.10.7) следует объединять блокировками, обеспечивающими следующее:

- 1) работа привода токосъемников на подключение и отключение от троллеев возможна только после выключения выключателя;
- 2) открывание дверей на площадку для установки токосъемников производится только после отведения токосъемников от троллеев в крайнее отключенное положение;
- 3) работа привода токосъемников на соединение его с троллеями возможна только после закрывания дверей на площадку для установки токосъемников;
- 4) включение выключателя осуществляется только после соединения токосъемников с троллеями или после отведения токосъемников от троллеев в крайнее отключенное положение.

6.10.9. Конструкция токосъемников должна предусматривать возможность установки пере-

мычки, соединяющей их между собой и с заземляющим проводником.

6.10.10. Для проведения ремонтных работ должно быть обеспечено электроснабжение крана трехфазным напряжением не выше 380/220 В.

6.10.11. При установке крана под открытым небом необходимо:

- 1) главные троллеи защищать от атмосферных перенапряжений и конструкции их заземлять согласно требованиям главы 2.5. ПУЭ;
- 2) трансформатор и электродвигатели напряжением выше 1000 В, установленные на кране, защищать от атмосферных перенапряжений.

## 7. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЛИФТОВ

### 7.1. Область применения

Данный раздел Правил распространяется на электроустановки лифтов, многокабинных подъемников непрерывного действия, строительных подъемников (далее по тексту - лифты) грузоподъемностью 40 кг и более.

Электроустановки лифтов должны отвечать требованиям ДНАОП 0.00-1.02 и ПУЭ в той мере, в какой они не изменены данным разделом.

Эти Правила не распространяются на лифты (подъемники), устанавливаемые во взрывоопасных зонах, шахтах, на объектах горной промышленности, судах и других плавучих средствах, на самолетах и других летательных аппаратах.

### 7.2. Термины и определения

7.2.1. Определения основных терминов, используемых в данном разделе, за исключением пунктов 7.2.2-7.2.3 приведены в ДСТУ 3552.

7.2.2. **Многокабинный подъемник** - стационарная многокабинная грузоподъемная машина непрерывного действия с электроприводом, предназначенная для подъема и опускания людей, вход и выход которых из кабины осуществляется во время ее движения.

7.2.3. **Подъемник строительный** - транспортное средство прерывного действия, устанавливаемое на период строительства сооружения и предназначенное для подъема и опускания строительных материалов (грузовой подъемник) или строительных материалов и людей (грузопассажирский подъемник) в кабине, перемещающейся по вертикальным направляющим с одного уровня на другой.

### 7.3. Общие требования

7.3.1. От одной внутридомовой линии питания разрешается питание не более четырех лифтов, размещенных в разных, не связанных между собой лестничных клетках и холлах. В этих случаях необходимо к каждому вводному устройству устанавливать отключающий защитный аппарат в машинном помещении.

При наличии на лестничной клетке или в холле двух и более лифтов одного назначения они должны питаться от двух линий, подключенных непосредственно к ВРУ или ГРЩ; в этих случаях число лифтов, подключенных к одной линии, не ограничивается.

7.3.2. Электропроводки, не относящиеся к лифту, не должны размещаться в его шахте.

В шахте лифта, предназначенного для работы в режиме "Транспортировка пожарных подразделений", прокладка указанных электропроводок запрещается.

Допускается прокладка электропроводки, которая подает питание лифту в его шахте.

7.3.3. Напряжение силовых электрических цепей в машинном помещении должно быть не выше 660 В. В кабинах, шахтах и на посадочных (грузовых) площадках лифта, а также на площадках, где установлено электрооборудование при отсутствии машинного помещения, - не выше 415 В 50 Гц, 440 В 60 Гц переменного тока и 460 В выпрямленного постоянного тока.

7.3.4. Напряжение цепей управления, освещения и сигнализации должно быть не выше 250 В переменного тока (действующее значение) или среднего значения постоянного (выпрямленного)

тока. Допускается для питания указанных цепей применение фазного и нулевого проводников.

7.3.5. Напряжение цепей штепсельных розеток для питания переносных ламп должно быть не выше 25 В переменного тока (действующее значение), 60 В постоянного (выпрямленного) тока с питанием от трансформатора или аккумулятора. При питании от трансформаторов необходимо выполнение условий главы 6.2 ПУЭ.

Применение автотрансформаторов и потенциометров для понижения напряжения не допускается.

7.3.6. Вилки и розетки для переносных ламп должны отвечать следующим условиям:

- вилки не должны входить в штепсельные розетки других напряжений;
- штепсельные розетки не должны иметь защитного контакта и не давать возможности включения на другие напряжения.

7.3.7. Применение металлических направляющих кабины и противовесов в качестве токоведущих молниезащиты, радиостоек и антенн не разрешается. Во всех помещениях лифта и шахты не разрешается прокладка токопроводов для указанных целей.

7.3.8. Степень защиты оболочки с лицевой стороны аппаратов, доступная пассажирам, должна быть не ниже IP30 по ГОСТ 14254. Для устройств переговорной связи допускается степень защиты - IP20.

7.3.9. Уровень помех радиоприема от электрических машин, аппаратов и электропроводки, входящих в комплект электрооборудования лифта или групповой лифтовой установки, не должен превышать значений, установленных действующими нормами.

## 7.4. Электропроводки

7.4.1. Электропроводка в машинном и блочном помещениях, шахте и кабине лифта, площадках, где установлено электрооборудование лифта при отсутствии машинного помещения, и внутренний монтаж лифтовых устройств должны отвечать требованиям глав 2.1 и 3.4 ПУЭ (за исключением пункта 3.4.15), а также следующим требованиям:

- 1) электропроводку необходимо выполнять изолированными проводами или кабелями, которые не распространяют горение, по ГОСТ 12176. Не допускается применение силовых и контрольных кабелей с изоляцией из пропитанной кабельной бумаги;
- 2) для электропроводки могут применяться провода и кабели с медными и алюминиевыми жилами.

На участках цепей управления от этажных рядов зажимов и рядов зажимов на кабине к аппаратам, устанавливаемым в шахте и на кабине, а также на участках цепей управления, обеспечивающих безопасность лифта, или тех, что испытывают удары и вибрацию, необходимо использовать провода и кабели с гибкими медными жилами.

При выполнении монтажа внешних электрических цепей лифтовых электротехнических изделий сечения медных жил проводов и кабелей должны быть не менее для одножильных  $1,5 \text{ мм}^2$ , многожильных в цепях подключения выключателей, контролирующих условия безопасности, -  $0,75 \text{ мм}^2$ , в остальных цепях -  $0,35 \text{ мм}^2$ . Сечение алюминиевых жил проводов и кабелей должно быть не менее  $2,5 \text{ мм}^2$ .

- 3) провода должны иметь, защиту от механических повреждений;
- 4) внутренний монтаж лифтовых аппаратов и комплектных устройств должен выполняться проводами с медными жилами.

В шахте лифта допускается: открытая прокладка вертикально размещенных изолированных проводов в виде пучков (за исключением электрической сети в соответствии с пунктом 7.4.3); прокладка горизонтально размещенных проводов в негорючих трубах; прокладка открыто изолированных проводов без применения труб, электрической сети освещения шахты лифта в пределах шахты.

Электропроводка в шахте должна быть размещена так, чтобы предотвратить касание ее с движущимися частями лифта.

7.4.2. Токопровод к кабине, а также к противовесам при установке на ней электрических аппаратов должен выполняться гибкими кабелями или гибкими проводами с медными жилами сечением не менее  $0,75 \text{ мм}^2$  каждая и помещенными в гибком шланге.

В токопроводе необходимо предусмотреть не менее 5% резервных жил от общего количества, но не менее двух жил. Допускается для малого грузового лифта иметь одну резервную жилу.

Кабели и шланги необходимо рассчитывать на нагрузку от собственного веса. Допускается их усиление закреплением к несущему стальному тросу.

Кабели и шланги токопровода должны быть размещены и закреплены таким образом, чтобы при движении кабины исключалась возможность их касания с конструкциями шахты и механического повреждения. При применении для токопроводов нескольких кабелей или шлангов они должны быть соединены между собой.

7.4.3. Допускается прокладывать вместе (в одном пучке, трубе, кабеле и т.п.) изолированные проводники разных цепей одного лифта независимо от рода тока и напряжения при условии, что изоляция всех проводников рассчитана на наибольшее напряжение.

Если возможны негативные воздействия разных цепей одна на другую (возникновение индуктивных наводок, препятствий и т.п.), то при совместной прокладке проводников следует применять экранирование или другие защитные меры.

Не разрешается совместная прокладка с другими электрическими цепями лифта цепи освещения шахты.

7.4.4. Провода, подходящие к зажимам клеммных реек и электрооборудованию, должны иметь маркировку. Если провода присоединяются с помощью разъемных соединений, тогда маркировке подлежат контакты последних. В этих случаях конструкция разъемных соединений должна исключать возможность их неправильного соединения и применение специального инструмента для их разъединения (соединения).

7.4.5. Соединения, клеммы и разъемы должны находиться в корпусах, боксах или на панелях, для них предназначенных, за исключением тех, которые имеют собственные защитные, оболочки, защищающие их от механических повреждений.

7.4.6. Если после размыкания вводного устройства или выключателей лифта отдельные клеммы остаются под напряжением (например, от спаренного лифта), они должны быть отделены от клемм без напряжения, а если напряжение превышает 25 В, то соответственно промаркированы.

## **7.5. Электрооборудование машинного помещения**

7.5.1. Машинное помещение лифтов должно быть недоступным для посторонних лиц.

Размещение электрооборудования и проходы для обслуживания должны соответствовать требованиям раздела 6.3. ДНАОП 0.00-1.02-99.

7.5.2. Машинное помещение лифта в части воздействия факторов окружающей среды должно отвечать таким требованиям: температура -не ниже плюс 5°C и не выше +40°C; относительная влажность воздуха -не более 80% при +25°C; исключение возможности конденсации влаги; отсутствие токопроводящей пыли.

7.5.3. В машинном помещении непосредственно у входа надо устанавливать вводное устройство для подачи или снятия напряжения с лифта (см. также пункт 7.3.1.).

7.5.4. Контакторы для реверсирования должны иметь механическую или электрическую блокировку.

## **7.6. Электрические меры защиты**

7.6.1. Защита должна соответствовать требованиям глав 3.1, 5.3 ПУЭ, а также дополнительным требованиям, изложенным в данном разделе.

7.6.2. Для защиты всех электродвигателей лифта от короткого замыкания необходимо применять автоматические выключатели с электромагнитными и тепловыми расцепителями.

Не допускается применение для защиты электродвигателей плавких предохранителей.

7.6.3. Электродвигатели лебедки лифта, преобразовательных агрегатов лифта, кроме защиты от короткого замыкания, должны иметь защиту от перегрузки.

Рекомендуется защиту от перегрузки осуществлять с помощью встроенного в электродвигатель датчика температуры или автоматическим выключателем с тепловым расцепителем.

7.6.4. Цепи управления, освещения и сигнализации лифта должны иметь защиту от коротких замыканий.

7.6.5. Аппараты защиты допускается не устанавливать в местах уменьшения сечений линий цепей управления, освещения, сигнализации, электродвигателя привода дверей.

## 7.7. Электрическое освещение

7.7.1. Кабина, шахта (при цельном ее ограждении) и приямок лифта, кроме грузового малого и грузового тротуарного лифтов, а также машинное и блочное помещения, площадки перед дверьми шахты, проходы и коридоры, ведущие к лифту, к машинному и блочному помещениям приямка, а в многокабинных подъемниках также помещения натяжных устройств должны быть оборудованы рабочим электрическим освещением. Машинное помещение, кроме рабочего освещения, должно быть оборудовано аварийным электрическим освещением.

Каждая кабина многокабинного подъемника может быть освещена с помощью светильников, установленных в кабинах или снаружи их.

7.7.2. Кабина лифта, кроме рабочего, должна иметь аварийное электрическое освещение при подключении рабочего освещения кабины после автоматического выключателя силового кабеля или при применении одной лампы для рабочего освещения кабины лифта, в котором разрешается транспортировка людей. Допускается питание аварийного освещения кабины лифта от самостоятельного источника питания (аккумулятора).

7.7.3. Питание электрического освещения помещений лифтов, указанных выше, должно быть независимым от питания лебедки. Это обеспечивается путем подачи питания от соответствующих осветительных сетей здания.

7.7.4. Для освещения шахты лифта должны устанавливаться стенные патроны с лампами накаливания.

В многокабинных подъемниках источники освещения, размещенные в шахте, должны быть недоступны для пассажиров или иметь надежное ограждение.

Освещение глухих шахт подъемников с автоматическими дверями разрешается выполнять путем установки одной лампы на кабине и одной лампы под кабиной.

7.7.5. Освещенность в помещениях лифта, указанных в пункте 7.7.1, должна отвечать требованиям ДНАОП 0.00-1.02-99.

## 7.8. Защитные меры безопасности

7.8.1. Для защиты людей от поражения электрическим током и другого травматизма следует применять меры безопасности в соответствии с нормативными документами (ДНАОП 0.00-1.02 и ПУЭ).

7.8.2. Питание лифта должно осуществляться от электрической сети переменного тока с глухозаземленной нейтралью с системой заземления типа TN-S или TN-C-S напряжением не выше чем указано в пункте 7.3.3.

7.8.3. Зануление (заземление) электрооборудования лифта необходимо выполнять по системе типа TN-S. Разъединение нулевого рабочего N проводника и нулевого защитного PE проводника необходимо выполнять, начиная от вводного устройства при подключении к сети питания с системой заземления типа TN-C-S.

7.8.4. Нулевые рабочие N проводники должны иметь изоляцию, равноценную фазной.

7.8.5. Для заземления кабины лифта с электрооборудованием как нулевой защитный PE проводник следует использовать одну или несколько жил кабеля (один или несколько проводов) токопровода к кабине.

В качестве дополнительных заземляющих проводников рекомендуется использовать экранирующие оболочки и несущие троса кабеля токопровода.

7.8.6. В шахте лифта следует применять систему уравнивания потенциалов в соответствии с требованиями пункта 1.7.47. ПУЭ. Сечение защитных проводников должно соответствовать требованиям таблицы 7.1.

Таблица 7.1. Наименее допустимые сечения защитных проводников

Сечение фазных проводников, мм <sup>2</sup>	Наименьшее сечение защитных проводников, мм <sup>2</sup>
$S = 16$	S
$16 < S = 35$	16
$S > 35$	S/2

7.8.7. Все токопроводящие части электрооборудования лифта должны быть надежно присоединены к нулевому защитному РЕ проводнику.

В качестве защитных РЕ проводников могут использоваться: жилы многожильных кабелей, изолированные или неизолированные провода, стационарно проложенные изолированные или неизолированные проводники, металлические оболочки кабелей, трубы и пр.

Запрещается использовать металлические направляющие кабины и противовесы лифта как защитные проводники.

7.8.8. Металлические направляющие кабины и противовесы должны быть присоединены в верхней и нижней частях к нулевому защитному РЕ проводнику. При этом места стыков направляющих должны обеспечивать непрерывность электрической цепи.

7.8.9. Как защитные РЕ проводники для зануления (заземления) электрооборудования, размещенного на кабине, а также на элементах лифта, испытывающих удары и вибрацию, необходимо применять гибкие многожильные проводники.

7.8.10. Система управления лифтами, рассчитанными на работу в режиме "Пожар" и режиме "Транспортирование пожарных подразделений", должна отвечать требованиям приложения Ж ДБН В.2.2-9.

## **7.9. Установки с бесконтактной аппаратурой управления**

7.9.1. Запрещается применение бесконтактных устройств, контролирующих условия безопасности лифта и цепей выключателей.

7.9.2. Электрические цепи контактных электротехнических устройств должны быть гальванически разделены с электрическими цепями бесконтактных устройств. Гальваническое разделение рекомендуется выполнять

с помощью входных согласующих элементов или реле, контакты которых предназначены для работы в цепях с низким напряжением и малыми токами.

7.9.3. Блоки питания системы управления с логическими элементами должны иметь защиту от короткого замыкания, перегрузок и понижения выходных напряжений с сигнализацией о ее срабатывании. Защиту следует монтировать так, чтобы при коротком замыкании, перегрузке или снижении напряжения одной цепи выключались все входные цепи блока питания.

7.9.4. Системы управления на основе микро-ЭВМ (микропроцессорные) должны обеспечивать возможности контроля, диагностики оборудования и ввода программируемых параметров при пуско-наладочных работах и техническом обслуживании лифта с помощью встроенных или переносных приборов.

7.9.5. Системы управления лифтами с блоками логики на бесконтактных элементах (не микропроцессорные) должны иметь приборы сигнализации для визуального контроля основных параметров состояния электрооборудования.

## **8. ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫЕ УСТАНОВКИ**

### **8.1 Область применения**

8.1.1 Требования этого раздела Правил распространяются на сварочные установки дуговой сварки, которые оборудуются и используются в закрытых помещениях или на открытом воздухе для выполнения электротехнологических процессов сварки, наплавления и резания металлов.

Требования этого раздела распространяются на установки дуговой сварки, в которых применяются плавкие и неплавкие электроды при обработке (соединении, резке) металлических изделий в воздушной среде или в среде защитных газов (аргон, двуокись углерода и др.), а также под слоем флюса. Требования к другим видам сварки и к сварочно-складским помещениям и участкам регламентируются специальными нормативными документами.

8.1.2. Сварочные установки должны соответствовать требованиям разделов 1-6 ПУЭ в той мере, в какой они не изменены этим разделом, а также ДСТУ 2456, ГОСТ 12.2.007.8, ДНАОП 0.00-1.21-98.



## 8.2. Термины и определения

8.2.1. Определения основных терминов, используемых в этом разделе, за исключением пунктов 8.2.2 - 8.2.5, приведены в ДСТУ 3761.2 и ДСТУ 3761.3.

8.2.2. **Источник сварочного тока** - специальное электротехническое устройство, способное обеспечивать подачу электрической энергии с соответствующими параметрами для претворения ее в необходимое количество тепла в зоне плавления или нагревания металла до пластического состояния с целью выполнения электротехнологических процессов сварки, наплавления, резки.

8.2.3. **Сварочная цепь** - электрическая цепь электросварочной установки, предназначенная для прохождения сварочного тока от выходных зажимов его источника до детали (изделия).

8.2.4. **Однопостовые и многопостовые источники сварочного тока** - источники, обеспечивающие питание соответственно одного или нескольких сварочных постов.

8.2.5. **Автономная сварочная установка** - установка, обеспечивающая электротехнологический процесс сварки без подключения ее к электрической сети (например, установка со сварочным агрегатом, в котором приводным двигателем является двигатель внутреннего сгорания и др.).

## 8.3. Общие требования

8.3.1. Оборудование сварочных установок должно иметь соответствующую степень защиты в зависимости от условий окружающей среды. Конструкция и размещение этого оборудования, ограждений и блокировки должны обеспечивать невозможность его механического повреждения, а также защиту от случайных прикосновений к вращающимся и находящимся под напряжением частям.

Сварочные работы необходимо выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.003, ГОСТ 12.1.038 и ДНАОП 0.00-1.21-98 (подраздел "Требования к электросварочным работам и оборудованию").

8.3.2. Размещение оборудования сварочных установок, его узлов и механизмов, а также органов управления должно обеспечивать свободный, удобный и безопасный доступ к ним. Кроме того, размещение органов управления должно обеспечивать возможность быстрого отключения оборудования и останова всех механизмов.

8.3.3. Для сварочных установок, оборудование которых требует оперативного обслуживания на высоте более 1,3 м, необходимо сооружать рабочие площадки, огражденные поручнями, с постоянными лестницами, выполненными из негорючих материалов по ДСТУ Б В.2.7-19. Настил рабочей площадки должен иметь покрытие из диэлектрического материала с классом стойкости горения FH (ПГ)1 согласно ГОСТ 28779.

8.3.4. Органы управления сварочными установками, не имеющие фиксаторов положения, необходимо ограждать для предотвращения их случайного включения и выключения.

8.3.5 В качестве источника сварочного тока необходимо использовать только специально предназначенные для этого сварочные трансформаторы или преобразователи статические или двигатель-генераторные с электродвигателями либо двигателями внутреннего сгорания, удовлетворяющие требованиям действующих стандартов. Сварочные агрегаты переносных или передвижных сварочных установок можно размещать на автомобильных прицепах, оборудованных тормозами и знаками в соответствии с "Правилами дорожного движения".

8.3.6. Шкафы комплектных устройств и корпуса сварочного оборудования (машин), имеющие неизолированные токоведущие части, находящиеся под напряжением выше 25 В переменного или выше 60 В постоянного тока, должны оснащаться блокировкой, обеспечивающей отключение оборудования шкафа (корпуса) при открывании дверей. В этих случаях входные зажимы, остающиеся под напряжением, должны быть защищены от случайного прикосновения, а оборудование блокировки не должно иметь открытых токоведущих частей, которые находятся под напряжением при открытых дверях (дверцах). Допускается вместо блокировки использовать замки со специальными ключами, если при работе отсутствует необходимость открывать двери.

8.3.7. Напряжение первичной цепи сварочной установки должно быть не выше 660 В. Цепь должна иметь коммутационный и защитный электрические аппараты. Сварочные цепи не должны иметь соединений с электрическими цепями, присоединенными к сети (в том числе с электрическими цепями обмоток возбуждения генераторов преобразователей, питающихся от сети).

8.3.8. Электрическая нагрузка нескольких однофазных источников сварочного тока должна по возможности равномерно распределяться между фазами трехфазной сети.

8.3.9. Электрическая нагрузка сварочных установок не должна уменьшаться ниже нормированных действующими стандартами качеств электроэнергии у потребителей, подключенных к сети общего пользования.

При необходимости следует принимать необходимые меры для уменьшения воздействия электросварочной установки на электрическую сеть.

8.3.10. Для определения сварочного тока установка ручной дуговой сварки должна иметь измерительный прибор. Электросварочные установки с однопостовым источником сварочного тока могут не иметь измерительных приборов, если источник тока имеет шкалу измерения на его регуляторе.

8.3.11. Переносные и передвижные сварочные установки (кроме автономных) следует подключать к электрическим сетям непосредственно кабелем.

8.3.12. Присоединение переносной или передвижной сварочной установки непосредственно к стационарной электрической сети необходимо выполнять через коммутационные и защитные аппараты с разборными или разъемными контактными соединителями. Обязательно наличие блокировки, предотвращающей включение и выключение этих соединителей при включенном положении коммутационного аппарата.

8.3.13. Кабельная линия первичной цепи переносной (передвижной) сварочной установки от коммутационного аппарата до источника сварочного тока должна выполняться гибким шланговым кабелем с медными жилами, не распространяющим горение по ГОСТ 12176 с изоляцией и в оболочке (шланге) из не распространяющей горение резины или пластмассы.

8.3.14. Установки с автоматической и механизированной дуговой сваркой с дистанционным регулированием режима работы источника тока рекомендуется оборудовать двумя комплектами органов управления приборами (рукояток, кнопок и др.), один из которых находится возле источника сварочного тока, другой - на пульте управления сварочной установкой. Для выбора вида управления регулятором (местного или дистанционного) следует устанавливать переключатель с блокировкой, предотвращающий ошибочное включение. Вместо блокировки допускается предусматривать механический замок со специальным ключом.

8.3.15. Сварочную цепь необходимо выполнять гибкими многожильными сварочными кабелями с медными жилами с резиновой изоляцией и в резиновой оболочке (см. пункт 6.7.64 ДНАОП 0.00-1.21-99).

Кабели не должны распространять горение согласно ГОСТ 12176.

8.3.16. Сечение кабелей сварочной цепи следует выбирать, исходя из плотности тока в сварочном кабеле при номинальном токе источника напряжения не более  $5 \text{ А/мм}^2$ .

8.3.17. В сварочных установках, кроме заземления корпусов и других металлических не токоведущих частей оборудования (в соответствии с главой 1.7 ПУЭ), необходимо заземлять тот зажим вторичной цепи сварочного тока, который соединяется проводником (обратный провод) с изделием.

8.3.18. Сварочное электрооборудование для подключения заземляющего проводника должно иметь болт (винт, шпильку) с контактной поверхностью, размещенной в доступном месте с надписью "Земля" (или условным знаком заземления по ГОСТ 2.721). Диаметр болта и площадь контактной поверхности должны быть не менее чем по ГОСТ 12.2.007.0.

8.3.19. Разъемные соединители проводов для включения в электрическую цепь напряжением выше 25 В переменного тока и выше 60 В постоянного тока переносных пультов управления сварочных автоматов и полуавтоматов должны быть оборудованы заземляющими зажимами.

## **8.4 Требования к помещениям для сварочных установок и организации рабочих мест**

8.4.1. Для сварочных установок и сварочных постов для постоянных сварочных работ в зданиях, не являющихся сварочно-сборочными цехами и участками, должны предусматриваться специальные помещения со стенами из негорючих материалов. Площадь и объем таких помещений и система их вентиляции должны соответствовать требованиям ДСТУ 2456.

8.4.3. Сварочные посты допускается размещать во взрыво- и пожароопасных зонах только для временных сварочных работ, которые должны выполняться с соблюдением требований НАПБ В.05.003-74/112.

8.4.4. Сварочные посты для постоянного выполнения сварочных работ открытой дуговой сваркой или в среде защитных газов изделий малых и средних размеров непосредственно в цехах с пожароопасными зонами должны размещаться в специальных кабинах со стенами из негорючих материалов.

Кабины должны быть с открытым верхом, а их стены - высотой 2 м. Между стенами кабины и полом должен быть зазор не менее 50 мм при сварке открытой дугой и 300 мм - при сварке в среде защитных газов. Этот зазор должен быть огражден сеткой из негорючих материалов с размером ячеек  $1,0 \times 1,0$  мм.

Если над кабиной двигается мостовой кран, верх кабины следует закрыть сеткой с ячейками размером не более  $50 \times 50$  мм.

Свободная площадь в кабине на один сварочный пост должна быть не менее  $3 \text{ м}^2$ .

8.4.5. Временное выполнение работ на сварочных постах открытой дугой или под флюсом разрешается непосредственно в пожароопасных помещениях при условии ограждения места работы щитами или шторами из негорючих материалов высотой не менее 1,8 м.

8.4.6. При ручной сварке открытой дугой или под флюсом и при автоматической сварке открытой дугой должен предусматриваться отсос газов непосредственно из зоны сварки.

## 9. УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАБЕЛЬНОГО ОБОГРЕВА

### 9.1. Область применения

9.1.1. Требования данного раздела распространяются на стационарные установки электрического кабельного обогрева (далее ЭКО) различного назначения напряжением до 1000 В, в которых в качестве элемента, излучающего тепло, применяются специальные электрические кабели, рассчитанные на температуру нагревания жилы до  $+100^\circ\text{C}$ .

Требования данного раздела распространяются на все элементы установок ЭКО, предназначенных для: обогрева помещений различного назначения (кроме складских помещений категории А, Б, В согласно ОНТП-24); при размещении нагревательных кабелей в ограждающих строительных конструкциях; обогрева для предотвращения обмерзания кровель, лестниц подземных переходов, открытого и закрытого грунта (открытые и закрытые спортивные сооружения, улицы, дороги, теплицы и т.п.).

9.1.2. Требования данного раздела не распространяются на установки электрического обогрева для технологических нужд, за исключением теплиц и спортивных сооружений.

9.1.3. Установки электрического кабельного обогрева и электротехническое оборудование, применяемое в них, кроме требований данного раздела должны отвечать требованиям разделов 1-5 данных Правил и глав 1-6 ПУЭ.

### 9.2. Термины и определения

9.2.1 **Установка электрического кабельного обогрева** - совокупность функционально связанных между собой нагревательных кабелей, электротехнических изделий общего назначения, кабельных линий и электропроводок для внешнего соединения нагревательных секций с сетью питания.

9.2.2. **Нагревательный кабель** - кабельное изделие, претворяющее электрическую энергию в тепловую с целью нагрева.

9.2.3. **Кабельная нагревательная секция** - секция с тепловыделяющим элементом в виде нагревательного кабеля.

9.2.4. **Монтажные концы** - элемент нагревательной секции, выполненный из установочного силового кабеля или провода и предназначенный для соединения нагревательного кабеля секции с сетью электрического тока.

9.2.5. **Соединительная муфта** - элемент кабельной нагревательной секции, предназначенный для электрического и механического соединения нагревательного элемента с монтажными концами или нагревательных элементов между собой с герметизацией и механической защитой места соединения.

9.2.6. **Концевая муфта** - элемент кабельной нагревательной секции, предназначенный для электрического и механического соединения нагревательных жил с токопроводящими жилами или нагревательных жил между собой с герметизацией и механической защитой места соединения или только для герметизации конца секции нагревательного кабеля, К которому не присоединены монтажные концы.

9.2.7. **Саморегулирующийся кабель** - кабель, который по своей конструкции обладает способностью уменьшать свое тепловыделение до достаточно низкого значения при повышении температуры окружающей среды.

### 9.3. Общие требования

9.3.1. Питание установок ЭКО необходимо выполнять от сети напряжением 380/220 В с системой заземления TN-S или TN-C-S, рассчитанной на нагрузку от установок ЭКО как от токоприемников с постоянно действующей номинальной мощностью.

9.3.2. Распределительная сеть, аппаратура управления и защиты установок ЭКО должна иметь длительно допустимый ток не менее 125% номинального тока нагрузки.

9.3.3. В групповых сетях установок ЭКО ток фазы не должен превышать 30 А независимо от количества ответвлений.

9.3.4. В установках ЭКО необходимо применять терморегуляторы для поддержания заданного температурного режима. Температура на поверхности установок ЭКО не должна превышать значений, установленных СНиП 2.04.05.

9.3.5. В распределительных сетях установок ЭКО необходимо применять трех- и пятипроводные линии.

9.3.6. Для электроаккумуляционного обогрева полов необходимо применять две рабочие независимые одна от другой установки ЭКО. Управление одной из них (базовой) должно выполняться автоматическими устройствами согласно техническим условиям электроснабжающей организации.

### 9.4. Выбор и прокладка электронагревательных элементов

9.4.1. В установках ЭКО, как правило, необходимо применять экранированные нагревательные кабели.

9.4.2. В установках ЭКО, при эксплуатации которых кабельные нагревательные секции могут подвергаться значительным механическим воздействиям, необходимо применять бронированные нагревательные кабели или кабели с повышенной механической прочностью.

9.4.3. При укладке кабельных нагревательных секций в бетон или цементно-песчаный раствор необходимо применять экранированные или неэкранированные нагревательные кабели с мощностью тепловыделения соответственно не более 50 Вт/м и 20 Вт/м.

9.4.4. При прокладке кабельных нагревательных секций между деревянными строительными конструкциями необходимо применять секции с одножильными экранированными нагревательными кабелями мощностью тепловыделения не более 10 Вт/м.

9.4.5. Нагревательный кабель, прокладываемый открыто на кровлях, должен быть стойким к воздействию прямых солнечных лучей.

9.4.6. Нагревательный кабель, укладываемый в литой асфальт, должен выдерживать повышенную температуру окружающей среды +250°C на период его укладки.

9.4.7. Запрещается на элементах кровли, где возможно скопление листьев и мусора, а уборка мусора затруднена, применять нагревательный кабель постоянной мощности. В этих случаях следует применять саморегулирующийся кабель.

9.4.8. Нагревательные кабели, которые могут испытывать воздействие агрессивных сред, должны иметь соответствующую защиту.

9.4.9. Нагревательный кабель необходимо прокладывать по всей длине в среде, однородной по своим теплопроводящим способностям.

9.4.10. Запрещается при прокладке кабельных нагревательных секций изменять (укорачивать) длину нагревательного кабеля.

9.4.11. Расстояние между соседними трассами нагревательного кабеля в полу, потолке или стенах не должно быть меньше 25 мм между центрами.

9.4.12. Расстояние от нагревательных кабелей до установочной электроаппаратуры (розетки, выключатели, осветительная арматура) должно быть не менее 200 мм.

9.4.13. При прокладке кабельных нагревательных секций в полу их перекрещивание с силовыми кабелями и групповыми сетями разрешается при следующих условиях:

- силовые кабели прокладываются в трубах ниже нагревательных на расстоянии не менее 50 мм;
- силовые кабели должны выбираться с учетом дополнительного нагрева (температура окружающей среды +50°C).

9.4.14. При прокладке кабельных нагревательных секций на потолках или в стенах они не должны перекрещиваться с силовыми кабелями, не относящимися к ним.

9.4.15. В установках ЭКО для обогрева помещений кабельные нагревательные секции следует, как правило, прокладывать в пределах одного помещения. Допускается использовать одну нагревательную секцию для обогрева не более двух смежных помещений с одинаковыми условиями теплоотдачи. Под перегородкой, разделяющей помещения, нагревательный кабель может проходить не более двух раз, и в таком случае должен быть замурован цементно-песчаным раствором толщиной не менее 20 мм.

9.4.16. При прокладке в помещении более одной кабельной нагревательной секции нагревательные кабели каждой секции следует крепить отдельными элементами крепления.

9.4.17. Запрещается прокладка нагревательных кабелей через температурные швы.

9.4.18. При применении установок ЭКО для обогрева потолков все элементы конструкции под несущими перекрытиями должны быть из нетокопроводящих материалов, за исключением элементов для подвешивания потолков, шурупов, болтов, скоб, зажимов и т.п. Расстояние между этими токопроводящими элементами и нагревательными кабелями должно быть не менее 30 мм.

9.4.19. Электропроводка, находящаяся над подогреваемым потолком, должна иметь расстояние от потолка не менее 50 мм и ее рабочий режим следует рассчитывать, как режим при температуре воздуха + 50°C.

9.4.20. При укладке кабельных нагревательных секций в бетон соединительные муфты и не менее 100 мм монтажных концов следует закладывать в бетон или цемент таким же способом, что и нагревательный кабель.

9.4.21. Распределительные коробки для подвода питания к нагревательным секциям следует устанавливать максимально приближенными к нагревательным кабелям.

9.4.22. В распределительные коробки необходимо закладывать не менее 150 мм свободной длины монтажных концов с их маркировкой.

## 9.5. Защитные меры безопасности

9.5.1. Нагревательный кабель не должен создавать опасность загорания окружающей среды. В условиях нормальной эксплуатации нагревательный кабель не должен нагревать предметы, изготовленные из горючих материалов, до температуры выше +80°C.

9.5.2. Для защиты от пожара необходимо применять автоматические ограничители температуры. Допускается не применять автоматические ограничители температуры при монтаже нагревательного кабеля в огнестойкой среде (например, кабель, залитый бетоном); применении нагревательного саморегулирующегося кабеля.

9.5.3. В установках ЭКО необходимо применять УЗО с номинальным дифференциальным током срабатывания не более 30 мА. Допускается применение УЗО с номинальным дифференциальным током срабатывания до 100 мА в случаях, когда естественный дифференциальный ток утечки нагревательных секций превышает 10 мА (исключение - пункт 9.5.4).

9.5.4. Запрещается применять УЗО с номинальным дифференциальным током срабатывания более 30 мА в таких случаях: нагревательные кабели доступны касания (например, для обогрева водосточных труб и желобов); нагревательные кабели применяются для обогрева помещений жилых, общественных, сельскохозяйственных зданий и сооружений, помещений со взрывоопасными зонами; нагревательные кабели не имеют металлической оболочки (экрана) или присоединены к электросети через розетку с вилкой.

9.5.5. Соединение с электрической сетью с помощью штепсельной вилки допускается только для нагревательных саморегулирующихся кабелей.

9.5.6. Допускается применять один УЗО на группу кабельных нагревательных секций (групповой УЗО). В таких случаях каждую кабельную нагревательную секцию надо защищать отдельным автоматическим выключателем.

9.5.7. Металлическую оболочку (экран) нагревательных кабелей следует присоединять к защитному РЕ проводнику распределительной сети установок ЭКО с обеих сторон с помощью зажима или болта.

9.5.8. При применении нагревательного кабеля без металлической оболочки (экрана) над ним следует укладывать металлическую рулонную сетку с размером ячеек 50 x 50 мм и подключать к системе уравнивания потенциалов.

9.5.9. На всех объектах, оснащенных установками ЭКО, надо устанавливать хорошо видимые предупреждающие таблички.

## Приложение 1

к пункту 2.5.9 "Правил устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок".

### Классификация зон электробезопасности в помещениях саун с электронагревательными приборами

Для обеспечения безопасности, а также выбора электрооборудования помещения саун разделяются на четыре зоны со следующими размерами (см. рисунок 2.5.9):

- зона 1, в которой допускается размещение только электронагревательных приборов;
- зона 2, для которой требования по теплостойкости для электрооборудования не устанавливаются;
- зона 3, в которой электрооборудование должно выдерживать температуру не ниже  $+125^{\circ}\text{C}$ , а изоляция проводов и кабелей - не ниже  $+170^{\circ}\text{C}$ ;
- зона 4, в которой должны устанавливаться только устройства управления приборами электронагрева (темостаты и ограничители температуры) и электропроводка к ним. Электропроводка должна выдерживать температуру не ниже  $+170^{\circ}\text{C}$

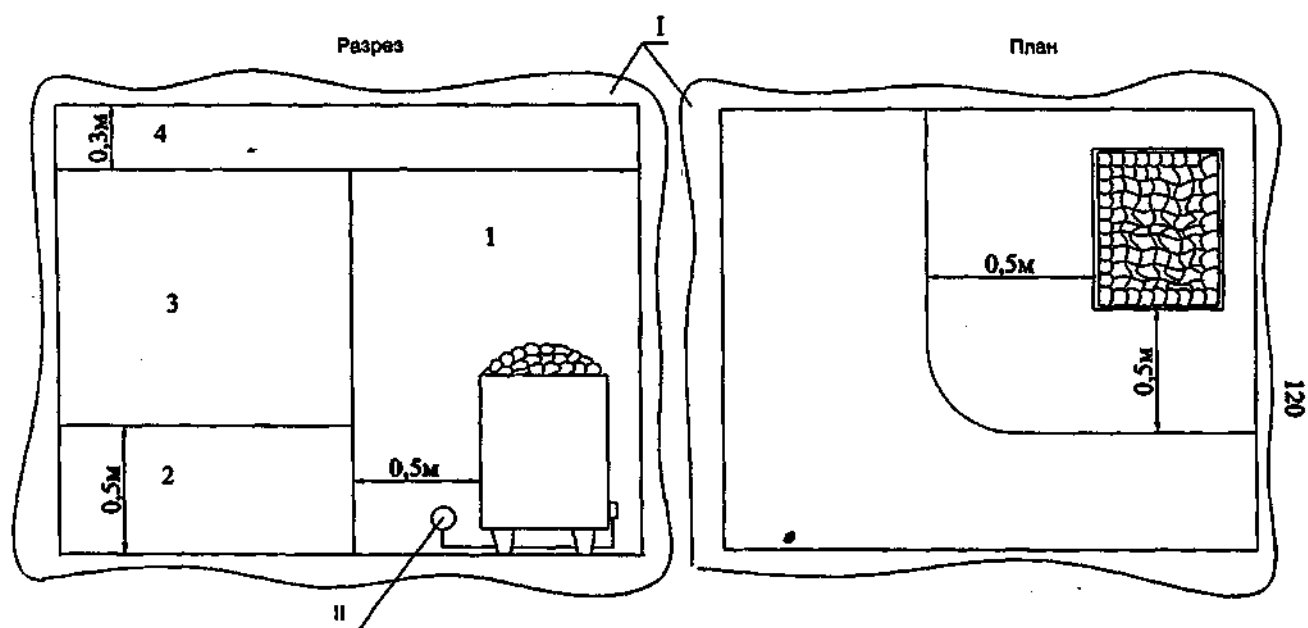


Рисунок 2.5.9 - Размеры зон  
1, 2,3,4 - зоны; I - теплоизоляция; II - соединительная коробка.

## **Приложение 2**

к пункту 2.6.5

"Правил устройства электроустановок.  
Электрооборудование специальных установок".

### **Классификация зон электробезопасности в помещениях ванн и душа**

Для обеспечения безопасности и выбора электрооборудования помещения ванн и душевых разделяются на четыре зоны следующих размеров (см. рисунок 2.6.5)

Зона 0 - внутренний объем ванны или душевого поддона.

Зона 1 ограничивается:

- внешней вертикальной площадью ванны, душевого поддона или вертикальной площадью на расстоянии 0,60 м от душевого разбрызгивателя для душа без поддона;
- полом и горизонтальной площадью на расстоянии 2,25 м над полом.

Зона 2 ограничивается:

- внешней вертикальной площадью зоны 1, а также параллельно ей вертикальной площадью на расстоянии 0,60 м от пола.
- полом и горизонтальной площадью на расстоянии 2,25 м от пола.

Зона 3 ограничивается:

- внешней вертикальной площадью зоны 2, а также параллельно ей вертикальной площадью на расстоянии 2,40 м;
- полом и горизонтальной площадью над полом на расстоянии 2,25 м.

Размеры вымеряются с учетом стен и стационарных перегородок.

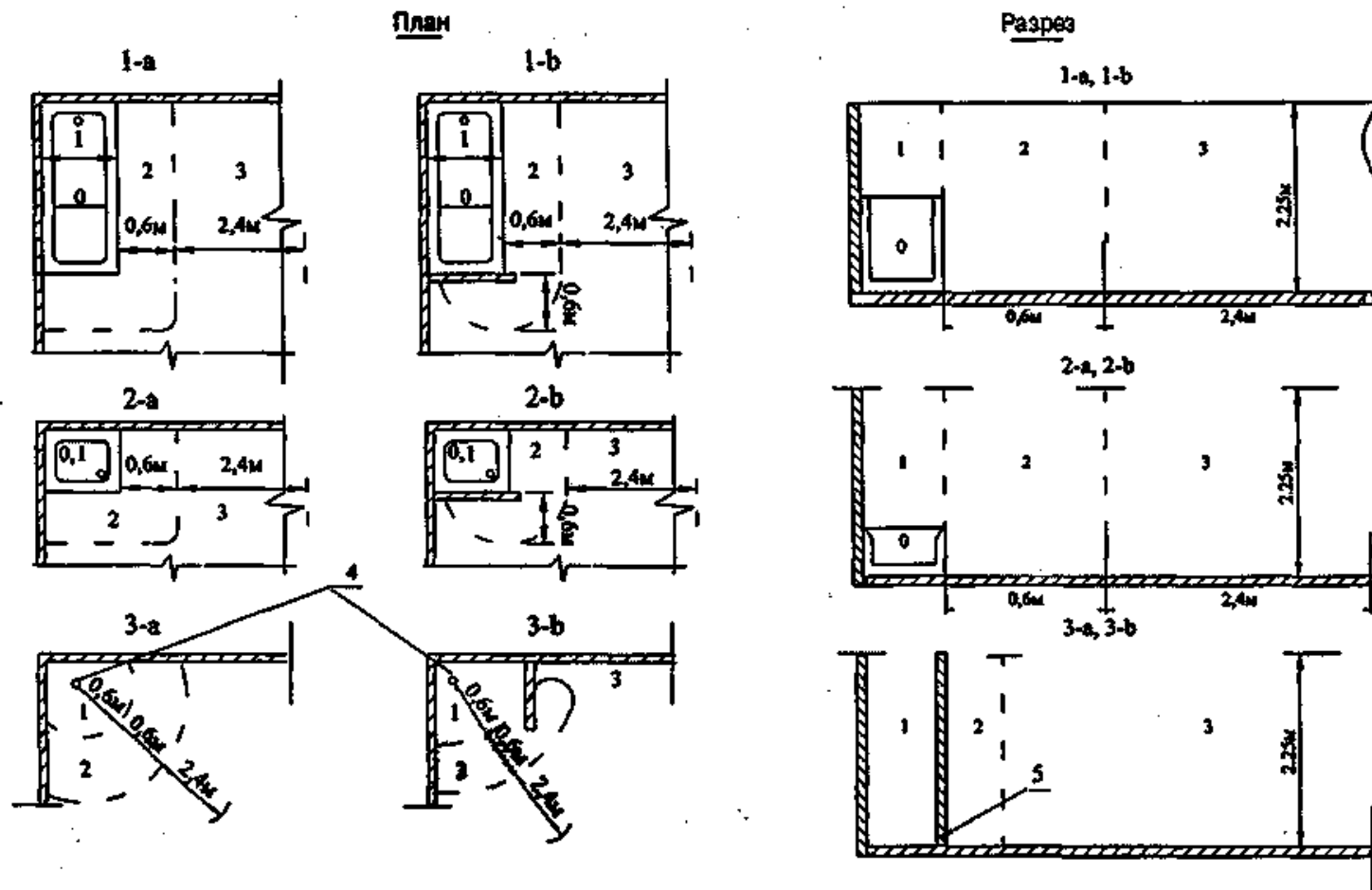


Рисунок 2.6.5 - Размеры зон:

1-а - ванна; 1-б - ванна со стационарной перегородкой; 2-а - душ с поддоном; 2-б - душевой поддон со стационарной перегородкой; 3-а - душ без поддона; 3-б - душ без поддона, но со стационарной перегородкой; 0, 1, 2, 3 - зоны; 4 - разбрызгиватель душа; 5 - стационарная стена-перегородка.